



Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

- + *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.
- + *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.
- + *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.
- + *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página <http://books.google.com>



Dette er en digital kopi af en bog, der har været bevaret i generationer på bibliotekshylder, før den omhyggeligt er scannet af Google som del af et projekt, der går ud på at gøre verdens bøger tilgængelige online.

Den har overlevet længe nok til, at ophavsretten er udløbet, og til at bogen er blevet offentlig ejendom. En offentligt ejet bog er en bog, der aldrig har været underlagt copyright, eller hvor de juridiske copyrightvilkår er udløbet. Om en bog er offentlig ejendom varierer fra land til land. Bøger, der er offentlig ejendom, er vores indblik i fortiden og repræsenterer en rigdom af historie, kultur og viden, der ofte er vanskelig at opdage.

Mærker, kommentarer og andre marginalnoter, der er vises i det oprindelige bind, vises i denne fil - en påmindelse om denne bogs lange rejse fra udgiver til et bibliotek og endelig til dig.

Retningslinjer for anvendelse

Google er stolte over at indgå partnerskaber med biblioteker om at digitalisere offentligt ejede materialer og gøre dem bredt tilgængelige. Offentligt ejede bøger tilhører alle og vi er blot deres vogtere. Selvom dette arbejde er kostbart, så har vi taget skridt i retning af at forhindre misbrug fra kommerciel side, herunder placering af tekniske begrænsninger på automatiserede forespørgsler for fortsat at kunne tilvejebringe denne kilde.

Vi beder dig også om følgende:

- Anvend kun disse filer til ikke-kommercielt brug
Vi designede Google Bogsøgning til enkeltpersoner, og vi beder dig om at bruge disse filer til personlige, ikke-kommercielle formål.
- Undlad at bruge automatiserede forespørgsler
Undlad at sende automatiserede søgninger af nogen som helst art til Googles system. Hvis du foretager undersøgelse af maskinoversættelse, optisk tegngenkendelse eller andre områder, hvor adgangen til store mængder tekst er nyttig, bør du kontakte os. Vi opmuntrer til anvendelse af offentligt ejede materialer til disse formål, og kan måske hjælpe.
- Bevar tilegnelse
Det Google-"vandmærke" du ser på hver fil er en vigtig måde at fortælle mennesker om dette projekt og hjælpe dem med at finde yderligere materialer ved brug af Google Bogsøgning. Lad være med at fjerne det.
- Overhold reglerne
Uanset hvad du bruger, skal du huske, at du er ansvarlig for at sikre, at det du gør er lovligt. Antag ikke, at bare fordi vi tror, at en bog er offentlig ejendom for brugere i USA, at værket også er offentlig ejendom for brugere i andre lande. Om en bog stadig er underlagt copyright varierer fra land til land, og vi kan ikke tilbyde vejledning i, om en bestemt anvendelse af en bog er tilladt. Antag ikke at en bogs tilstedeværelse i Google Bogsøgning betyder, at den kan bruges på enhver måde overalt i verden. Erstatningspligten for krænkelse af copyright kan være ganske alvorlig.

Om Google Bogsøgning

Det er Googles mission at organisere alverdens oplysninger for at gøre dem almindeligt tilgængelige og nyttige. Google Bogsøgning hjælper læsere med at opdage alverdens bøger, samtidig med at det hjælper forfattere og udgivere med at nå nye målgrupper. Du kan søge gennem hele teksten i denne bog på internettet på <http://books.google.com>

NYPL RESEARCH LIBRARIES



3 3433 10822 8473

Kopp

VGA
+
Elektrotechnikern

TEKNISK TIDSSKRIFT

UDGIVET
AF

1914

DEN TEKNISKE
FORENING

OG

ELEKTROTEKNISK
FORENING

KØBENHAVN

REDAKTØR:

INGENIØR CAND. POLYT. H. K. HOLM

REDAKTØR:

PROFESSOR WILLIAM RUNG

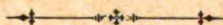
ELEKTROTEKNIKEREN.

10. Aargang.

1914.

Redaktør:

Professor W. Rung.

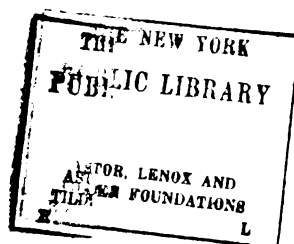


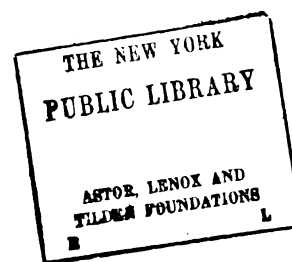
København.

Vilh. Priors kgl. Hofboghandel.

TRYKT HOS J. JØRGENSEN & Co. (IVAR JANTZEN)

1914.





Indholdsfortegnelse.

	Side		Side
Medlemsfortegnelse.		De elektriske Tavleinstrumenters	
1. Januar 1914	1	Form af <i>G. Guaink</i>	127
Foredrag og Diskussioner i Foreningen.		Kommutatormotorer for Smaadrift	
Om Principper for Fastsættelse af Salgsprisen		ved <i>C. Hemmingsen</i>	143
for elektrisk Energi af <i>E. Rager</i>	7	Nogle Undersøgelser vedr. Mikrofoner og	
Gyroskopkompasset af <i>Axel Schepeler</i> ..	47	mikrofoniske Kontakter	149, 157
Underjordisk Fordeling af Telefonled-		Transformatoren i et Telefonappa-	
ninger af <i>L. Fasting</i>	63	rat af <i>A. K. Erlang</i>	169
Nogle told- og handelspolitiske Be-		En ejendommelig Kraftoverføring af	
tragtninger særlig med Henblik paa den		<i>Jørgen Møller</i>	173
elektriske Industris Udvikling af <i>H. P. Prior</i> ..	79	Maaling af Tryk- og Luftmængder i For-	
Diskussion hertil	89	bindelse med Centrifugalventilatorer	
Dobbelpolomformer med særligt Hensyn		af <i>Axel Ibsen</i>	177
til dens Anvendelse for elektriske Lokomotiver af		Kommutatorens Virkemaade af <i>William</i>	
<i>J. L. la Cour</i>	99	<i>Rung</i>	191
Diskussion hertil	109	Bevægelser, Tryk og Modstande i Kul-	
Om Akkumulatorer af <i>H. Schledermann</i> ..	129	korns Mikrofoner af <i>Chr. Jørgensen</i> ..	195
Originale Afhandlinger [og] større Bearbejdelser.		Danske Elektricitetsværker 1913—14	
Forslag til et nyt System for elektrisk Kraft-		af <i>Poul Vinding</i>	201
overføring i Dieselmotorskibe af		Mindre Meddelelser.	
<i>Aug. Rasmussen</i>	4	International elektrisk Kongres	71
Normer for Prøvning af Elektrici-		Antændelse af Grubegas ved elektriske Glødelamper	117
tetsmaalere ved Statsprøveanstalten	29	Anvendelse af uimprægnerede staaalmerede Jærn-	
Gennemføringer for Polklemmer, byg-		master	118
gede som Kondensatorer af <i>O. Rasmussen</i>	31	Om Sværtning af Kommutatoren	119
Elektriske Anlæg — en Brandfare? af		En Anerkendelse af dansk Motorindustri	122
<i>Jørgen Møller</i>	57	Fremskridt i Glødelampefabrikationen i 1913	123
Beretning om I. E. Cs Berliner-Møde i		Hestekraft — Kilowatt	123
Sept. 1913 af <i>H. P. Prior</i>	58	Fortegnelse over indkomne Bidrag til Flyve-	
Overførelse af elektrisk Kraft fra Sver-		fondet	190, 200
rige til Danmark af <i>E. Secher</i>	95	Elektricitet af Kul	193
Dansk elektroteknisk Komité	110	Sidste amerikanske Byggemaade	194
Cirkulære fra Elektricitetskommis-		Korrespondancefabrik.	
sionen	111	Mere om elektr. Installationer i Dieselmotorskibe	
Den højspændte Jævnstrømsbane Stock-		af <i>E. Blem</i>	77
holm—Saltsjöbaden af <i>E. Secher</i>	113	Om elektr. Kraftoverføring i Dieselmotorskibe af	
Fastgørelse af Isolatorer af <i>A. R. Angelo</i> 117		<i>Aug. Rasmussen</i>	98
Søren Hjorth af <i>Sigurd Smith</i>	121	Bog anmeldelser.	
Elektriciteten og Brandfaren	121	E. v. Holstein Rathlou: Stærkstrøms elektroteknik,	
Om komponderede Dynamoer af <i>E. v.</i>		anm. af <i>O. M.</i>	176
<i>Holstein Rathlou</i>	125		

Indsendt 9. 28. 57

	Side
P. O. Pedersen: Telefonledningernes Teori, anm. af Abs. L.	193
Fysisk Tidsskrift, anm. af P. O. P.	193
Nekrolog.	
Fabrikant P. Otzen	173
Freningsmeddelelser.	
Elektroteknisk Forening.	
Nye Medlemmer	6, 72, 78, 119, 176, 194
Forelæsninger af Prof. Abs. Larsen	36
Generalforsamling	62
Referat af Generalforsamling	73

	Side
Møder	36, 72, 168, 200
Udflugt til den baltiske Udstilling	112
Besøg paa Sporvejenes og Statsbanernes Centralværksteder	116
Flyvefond	157
Teknisk Forening 6, 36, 56, 72, 78, 112, 124, 176, 194	
Elektroteknikerens Patenttidende.	
56, 62, 72, 78, 88, 112, 116, 119, 124, 142, 148, 156, 168, 172, 189	
Trykfejl	36

OVERSIGT

over

Møder og Udflugter i Elektroteknisk Forening i 1914.

30. Januar.	Foredrag af Overelektroingeniør H. Schledermann: Om Akkumulatorer.
27. Februar.	Foredrag af Direktør H. P. Prior: Nogle told- og handelspolitiske Betragtninger med Henblik paa den elektrotekniske Industris Udvikling.
20. Marts.	Generalforsamling. Foredrag af Ing. Balslev: Sporvognens elektriske Udrustning.
1. April.	Besøg paa »Nordiske Kabel- og Traadfabriker« paa Fabrikvej, med de seneste Udvidelser, som beses i Virksomhed, bl. a. Forevisning af Armering af et Telefon-Søkabel.
3. April.	Foredrag af Chefingeniør J. L. la Cour, Wästerås, om: Dobbelpolomformer med særligt Hensyn til dens Anvendelse for elektriske Lokomotiver.
17. Maj	Udflugt med Dansk Ingeniørforening til Haslev og Omegn for at bese de derværende ny-anlagte Højspændingsværk.
20 Juni.	Udflugt til Den baltiske Udstilling i Malmø.
2. Juli.	Besøg paa Københavns Sporvejes Hovedværksted og Statsbanernes Centralværksteder, Enghavevej.
10. Juli.	Besøg paa Nordisk Apparatfabrik, St. Kongensgade 63. Fremvisning af stereoskopiske levende Billeder, samt et Par andre Opfindelser.
16. Oktober.	Foredrag af Docent E. v. Holstein Rathlou: Et Tilfælde af Mekanisk Resonans ved en Dieselmotor-Generator. Derefter Fremvisning af nogle Lysbilleder fra en Rejse i Norge.
27. November.	Foredrag af Ingeniør H. D. Heimann: Oversigt over Telegrambefordringen og Statstelefoneringen i Danmark med Angivelse af de vigtigste tekniske Hjælpemidler, samt Forevisning af Maskintelegrafering mellem Foredragssalen og Hovedtelegrafstationen.

Endvidere har Professor Absalon Larsen i Februar—Marts Maaned holdt 5 Forelæsninger over: Moderne elektriske Maaleinstrumenter for Foreningens Medlemmer.

Fortegnelse

over

Medlemmerne i Elektroteknisk Forening.

Den 1. Januar 1914.

Abrahamsen, A. K., Ingeniør, Rio Janeiro.
 Abrahamson, M. A., Ingeniør, Kbhvn. L., Raadmandsgade 43.
 Adamsen, Carl, Installatør, Kbhvn., Valby, Rosengaardsvej 6.
 Ahrens, O., Ingeniør, Kbhvn. L., Raadmandsgade 43.
 Aizenberg, J., Ingeniør, Dipl., Berlin.
 Albertus, Chr., Telegrafingeniør, Kbhvn. V., Thorvaldsensvej 8.
 Almind, M., Ingeniør, Kbhvn. C., Islands Brygge 15.
 Alsø, H. M., Ingeniør, Kbhvn. Ø., Petersborgvej 1.
 Andersen, A. P., Installatør, Kbhvn. K., Frederiksholms Kanal 1.
 — Chr., Prøvemester, Kbhvn. L., P. D. Løvs Allé 8.
 Angelo, A. R., Direktør, Ing., Cand. polyt., Kbhvn. Ø., Østerbrog. 110.
 Arnesen, Chr. G., Maskiningeniør, Kbhvn. F., Smallegade 15.
 Bache, H., Professor, Kbhvn. V., Rathschsvej 9.
 Balslev, I. V., Ing., cand. polyt., Kbhvn. Ø., St. Jakobsvej 20.
 Bang, A., Ing., cand. polyt., Kbhvn. V., Landbohøjskolen.
 Bartsch, R., Fabrikant, Kbhvn. V., Gl. Kongevej 172.
 Bartz, Johan, C., Elektrotekniker, Kbhvn. V., Hostrupsvej 10.
 Berg, A., Installatør, Kbhvn. V., Ørstedesvej 3.
 — H., Ingeniør, Kbhvn. K., Larslejtstræde 4.
 Beyer, H., Ingeniør, Kbhvn. F., Allégade 20 A.
 Bielefeldt, H., Overmaskinmester, Kbhvn. V., Hortensiavej 3.
 Bisgaard, Svend, Elektroingeniør, cand. polyt., Aarhus.
 Bjarnow, A. W. R., Telegrafingeniør, cand. polyt., Kbhvn. V., Gl. Kongevej 96.
 Bjørnsen, L., Installatør, Kbhvn. K., Gothersgade 14.
 Blom, E., Ingeniør, Kbhvn. S., Søren Nordbys Allé 11.
 Borch, E., Ing., cand. polyt., Hellerup, Norgesmindevej 24.
 Borchsenius, W., Ingeniør, Kbhvn. Str., Kong Oscarsgade 2.
 Borre, Ernst, Ingeniørassistent, Kbhvn. K., Nørre Farimagsgade 19.
 Borring, L., Ingeniør, cand. polyt., Charlottenlund, Houmarksvej 11.
 Brems, Aage, Installatør, Silkeborg.
 — Jakob, Installatør, Kolding.
 Brink, A., Ing., cand. polyt., Hellerup, Hellerupvej 3.
 Brix-Pedersen, I. P., Installatør, Kbhvn. K., Løvstræde 10.
 Brothkorh, O., Elektrokonstruktør, Kbhvn. Ø., Blegdamsvej 124.
 Bruun, I. B., Ing., cand. polyt., R*, Roskilde, Villa »Skrænten«.
 — O., Ingeniør, Kbhvn. F., Kronprinsensvej 21.
 Buemann, E., Bestyrer, Kolding Elektricitetsværk.
 Carstensen, V. A., Værkmester, Kbhvn. Ø., Classensvej 4.
 Christensen, Aage, Fuldmægtig, Kbhvn. Ø., Zinnsvej 11.
 — Aage, Ingeniør, Kbhvn. V., Bakkegaards Allé 13.
 — C. E., Elektrotekniker, Kbhvn. L., Hejmdalsgade 3.
 — Chr., Installatør, Charlottenlund Skov.
 — G. P. N., Elektrotekniker, Kbhvn. K., Jernbanegade 4.
 — Gregers, Ing., cand. polyt., Charlottenlund, Gudrunsvvej 36.
 — H. V., Fabrikant, Kbhvn. K., Kr. Bernikowgade 3.
 — P. V., Ing., cand. polyt., Kbhvn. N., Sortedamsvej 9.
 — Fr., Belysningsmester, Kbhvn., Valby, Carlsbergvej 6.
 — P. L., Elektrotekniker, Klampenborg, Villa »Bøgely«, Fortunen.
 Clausen, V., Ing., cand. polyt., Kbhvn., Ø., Rosendals Tværgade 15.

Dauberg, V., Elektrotekniker, Helsingør, Posthuset.
 Dau-Jensen, B., Grosserer, Kbhvn. K., Kompagnistræde 6.
 Diemar-Hansen, Chief Elektricien, Bangkok.
 Dige, J. A., Elektrokonstruktør, Kbhvn. F., Benzonsvej 15.
 Dittmann, R. V., Statstelefonbestyrer, Kbhvn. K., Walkendorffsgade 2.
 Due-Jøppesen, Bestyrer, Odense, Elektricitetsværket.
 Due-Petersen, P., Ingeniør, Aarhus, Ryesgade 24.
 Edsberg, C. W., Ingeniør, Kbhvn. F., Falkonerallé 26 B.
 Egel, Wm., Svendborg, Kattesundet 5.
 Ehler, A. V. J., Ingeniør, Kbhvn. Ø., Kastelsvej 11.
 Ehrenreich, F., Elektrotekniker, Aarhus, Samsøgade 40.
 Ekman, Oskar, Elektroingeniør, cand. polyt., Kbhvn. Ø., Østbaneg. 27.
 Engholm, O., Driftsbestyrer, cand. polyt., Kbhvn. Ø., Østerbrogade 37.
 Erichsen, H., Ing., cand. polyt., London.
 Eriksen, H. L., Ingeniør, Kbhvn. V., Dr. Abildgaards Allé 13.
 — K., Ingeniør, Aarhus.
 — Th. E., Ingeniør, Hellerup, Hellerupvej 4.
 Erlang, A. K., cand. mag., Kbhvn. Ø., Holsteinsgade 22.
 Ernst, L., Oberstløjtnant, R*, D. M., Kbhvn. V., Gl. Kongevej 102.
 Faaborg-Andersen, V., Ing., cand. polyt., Kbhvn. K., Dr. Tværgade 9.
 Faber, S. A., Direktør, Dorotheenstrasse, Berlin.
 Fals, I. C. A., Værkmester, Kbhvn. V., Hortensiavej 1.
 Fasting, L., Ingeniør, Kbhvn. K., Nørrevoldgade 54.
 Fisker, P., Fabrikant, Kbhvn. L., Holtegade 5.
 Foged, Osvald, Driftsbestyrer, Helsingør, Elektricitetsværket.
 Frederiksen, H. C., Værkmester, Kbhvn. V., Forchhammersvej 14.
 Friis-Hansen, E., Ingeniør, Kbhvn. V., Nyvej 3.
 Fritzbøger, C., Ingeniør, Kbhvn. V., Brandes Allé 12.
 — E., Ingeniør, Kbhvn. Str., Christines Minde, Lyngbyvej.
 Gad, Edvard A., Ingeniør, Kbhvn. Ø., Hovgaardsgade 6.
 Garde, G. D., Direktør, cand. polyt., R*, Kbhvn. L., »Titan«, Tagensvej 32.
 Gerlow, P., Ing., cand. polyt., Kbhvn. N., Jesper Brochmandsgade 13.
 Gierring, E. A., Ing., cand. polyt., Kbhvn. V., Paludan-Müllersvej 3.
 Glud, H., Ing., cand. polyt., Kbhvn. N., Fælledvej 19.
 Grau, Chr., Installatør, Gentofte, Søgaardsvvej 5.
 Gunst, E., Belysningsdirektør, Kbhvn. V., Madvig's Allé 1.
 Haar, K. V., Elektroingeniør, cand. polyt., Kbhvn. V., Forhaabningsholms Allé 33.
 Hagemann, G. A., Gehejmekonferensraad, K*, D. M., Kbhvn. K., Bredgade 51.
 Hallin, H., Ingeniør, Kbhvn. K., Jernbanegade 4.
 Hammer, P. P., Ingeniør, Kbhvn. V., Vesterbrogade 69 A.
 Hansen, B., Installatør, Kbhvn. K., Løvstræde 10.
 — Einar, Installatør, Kbhvn. C., Overgaden o. V. 34 B.
 — H., Ingeniørassistent, Kbhvn. F., Nord. Kabelfabrik, Fabrikvej.
 — N., Elektrokonstruktør, Kbhvn. V., Gl. Kongevej 99.
 — R., Ingeniør, Kbhvn. V., Carit Etlarsvej 9.

- Hardestoft, A. J.**, Materialforvalter ved Telegrafvæsenet, Kbhvn. K., Vendersgade 16.
- Hartlov, C.**, Afdelingsingeniør, Kbhvn. K., Frederiksborggade 17.
- Hartmann, R.**, Direktør, Kbhvn. V., Frederikshaldsgade 23.
- Hartz, G. E.**, Elektroingeniør, cand. polyt., Kbhvn. V., Thorvaldsensvej 15.
- Harvig, P. H.**, Ingeniør, Kbhvn. K., Palægade 6.
- Hassel, Aage**, Fabrikant, Kbhvn. K., Bredgade 43.
— **F.**, Fabrikant, Kbhvn. K., Bredgade 43.
- Heimann, H. D.**, Ing., cand. polyt., Kbhvn. Ø., Classensgade 25 A.
- Helweg, R.**, Direktør, cand. polyt., Kbhvn. F., Howitzvej 46.
- Henriksen, A.**, Bestyrer, Klampenborg, Skovshoved Elektricitetsværk.
- Hentzen, C. J. W.**, Driftsbestyrer, cand. polyt., Kbhvn. K., Gothersgade 30.
- Hertz, Erik**, Elektrotekniker, Kbhvn. F., Frederik d. 6tes Allé 9.
- Hinrichsen, O.**, Telegrafbestyrer, R*, Kbhvn. Ø., Sortedøms Doseriering 27.
- Hoffmann, C.**, Repræsentant, Kbhvn. K., Herluf Trollesgade 22.
— **H. V. G.**, Elektroingeniør, cand. polyt., Kbhvn. K., Herluf Trollesgade 22.
- Holstein Rathlou, E. v.**, Docent, Ing., cand. polyt., Kbhvn. Str., Nygaardsvej 2.
- Humlegaard, C. R. M.**, Ingeniør, Kbhvn. S., Skaanegade 2.
- Hilde, Chr.**, Ingeniør, Kbhvn. V., Vesterbrogade 2 D.
- Høeg-Larsen, Svend**, Ing., cand. polyt., Nyborg.
- Høst, C. G.**, Direktør, Kbhvn. K., Palægade 6.
- Høyberg, A. V.**, Værkmester, Nyborg, Vindingevej.
- Høystrup, E.**, Ingeniør, Kbhvn. V., Vesterbrogade 55.
- Ihsen, A. C. E.**, Direktør, Næstved.
- Illum, R.**, Belysningsingeniør, Kbhvn. B., Statsbanerne.
- Jacobsen, H. F.**, Løjtnant, D. M., Kbhvn. K., Svanegade 1.
- Jacobsen, N.**, Installatør, Nyborg, Wørrishøffersgade 5.
- Jensen, F.**, Fabrikant, Kbhvn. V.
— **H. A.**, Ing., cand. polyt., Hellerup, Lille Strandvej 2 B.
— **I. L. W.**, Telefoningeniør, R*, M. V. S., Kbhvn. V., Frederiksborg Allé 68.
— **R. Johs.**, Elektroingeniør, cand. polyt., Kbhvn. Ø., Franklinsgade 8.
— **V.**, Ingeniør, Kbhvn. N., Pr. Charlottesgade 38.
- Jepsen, H.**, Ingeniør, Kbhvn. Ø., Rosenvej 3.
- Jochimsen, Georg**, Ing., cand. polyt., Kbhvn. V., Frydendalsvej 4.
- Johannsen, Fr. F. W.**, Telefondirektør, cand. polyt., R*, F. M., Kbhvn. K., Nybrogade 14.
- Johansen, Ernst**, Ing., cand. polyt., Kbhvn. V., Vodrofsplads 12.
- Johnsen, Alfred**, Elektroingeniør, cand. polyt., Vordingborg.
- Juul, C. D.**, Oberstløjtnant, R*, D. M., Kbhvn. V., Svanemosegaardsvej 23.
- Jørgensen, Carl**, Ingeniør, Hellerup, Strandparksvej 2.
— **H.**, Ingeniør, Kbhvn. V., Vesterbrogade 43.
— **S.**, Elektrotekniker, Kbhvn. V., Vodrofsvej 22 A.
- Karberg, A.**, Fabrikant, Kbhvn. K., Vestergade 17.
- Kemp, I. A.**, Ingeniør, Kbhvn. K., Vestervoldgade 11.
- Kirchhoff, E.**, Ing., cand. polyt., Kbhvn. B., Helgolandsgade 18.
- Kjeldsen, I.**, Ingeniør, Klampenborg, Hjortekærshøj.
- Kjems, Frode**, Elektroingeniør, Charlottenlund, Søvej 4.
- Kjør, C. P.**, Underbestyrer, Ing., cand. polyt., Kbhvn. K., Gothersg. 30.
— **Gunnar**, Ing., cand. polyt., Kbhvn. Ø., Hougaardsvej 7.
- Klausen, L. N. B.**, Ingeniør, Kbhvn. C., Artillerivej 50.
- Klein, A. V.**, Ingeniør, Kbhvn. C., Islands Brygge 1.
- Klugmann, I.**, Redaktør, Ingeniør, Kbhvn. N., Nørrebrogade 70.
- Knap, Ch.**, Elektrotekniker, Kbhvn. V., Dr. Abildgaards Allé 4.
- Knudsen, Aage Corn.**, Instrumentmager, Kbhvn. K., Købmagergade 15.
— **Corn. Th. V.**, Hof-Instrumentmager, R*, Kbhvn. K., Købmagergade 15.
— **Laur.**, Fabrikant, Kbhvn. V., Vesterbrogade 43.
- Knochel, H. A.**, Ingeniør, Kbhvn. N., Griffenfeldtsgade 8 A.
- Kolthoff-Lund, J.**, Elektroteknikerassistent, Kbhvn. N., Henrik Rungsgade 7.
- Kragh, V. B.**, Telegrafinspektør, Kbhvn. F., Smallegade 36 E.
- Krarup, Fr.**, Kontorchef, cand. jur., Kbhvn. V., Kochsvej 2.
- Krebs, C.**, Direktør, Ingeniør, Kbhvn. Ø., Upsalagade 18.
— **Fr. H.**, Ing., cand. polyt., Kbhvn. F., 5. Juni Plads 7.
— **G.**, Ingeniør, Hellerup, Jømsborgvej 9.
- Kristensen, K. P.**, Ingeniør, Kbhvn. V., Aaboulevard 4.
- Kruse, Aage**, Elektrotekniker, Kbhvn. V., Lille Istedgade 3.
- Krøldrup, Rob. H. V.**, Elektroingeniør, cand. polyt., Kbhvn. Ø., I. E. Ohlsensgade 17.
- Kühl, Aa.**, Ingeniør, Kbhvn. Str., Strandvej 189.
- Larsen, Absalon**, Professor, cand. mag., Gentofte, Baunegaardsvej 15.
— **Holger**, Installatør, Kbhvn. V., Gl. Kongevej 104.
- Lauritzen, S.**, Ingeniør, Kbhvn. K., Vestervoldgade 11.
- Lehmann, J.**, Ing., cand. polyt., Kbhvn. K., Amagervej 19.
- Lehmann-Jensen, Ingolf**, Elektrotekniker, Kbhvn. Ø., Nordre Frihavnsgade 95.
- Leth, F. C.**, Kontorchef, cand. polyt., Kbhvn. K., Gothersgade 28.
- Levy, A.**, Direktør, Ingeniør, Kbhvn. K., Frederiksborggade 43.
- Levysohn, R.**, Ingeniør, Kbhvn. K., Vestervoldgade 11.
- Lier, Vald. C.**, Ingeniør, Kbhvn. V., Gl. Kongevej 96.
- Lindholm, Knud**, Elektrotekniker, Kbhvn. K., Havnegade 11.
- Lossius, M.**, Ingeniør, Kbhvn. B., Vesterbrogade 34.
- Lous, E.**, Ingeniør, Kbhvn. Ø., Willemoesgade 34.
- Lublin, Ove**, Konstruktor, Kbhvn. N., Ravnsborggade 13.
- Ludvigsen, V.**, Konsul, Fabrikker, Kbhvn. Str., Aldersrogade 6.
- Lund, C. P.**, Driftsbestyrer, cand. polyt., Kbhvn. B., Vestre Elektricitetsværk, Ny Vestergade.
— **F. C.**, Ingeniør, Aarhus, Bruunsgade 58.
— **Ludv.**, Direktør, Kbhvn. Ø., Kastelsvej 21.
- Lunn, V.**, Ing., cand. polyt., Brandfuldmægtig, Kbhvn. V., Forchhammersvej 23.
- Lyders, C.**, Instrumentmager, Kbhvn. Ø., Willemoesgade 58.
- Lyng, G.**, Ingeniør, Kbhvn. S., Hallands Allé 19.
- Løysche, F. G.**, Ingeniør, Aarhus, Samsøgade 36 A.
- Madsen, S. P.**, Ing., cand. polyt., Kbhvn., Telegrafvæsenet.
- Marstrand, Olav**, Ingeniør, Kbhvn. V., Ceresvej 17.
- Melton, Paul**, Elektroingeniør, Kbhvn. B., Ny Vestergade 9.
- Meyer, A.**, Grosserer, Kbhvn. L., Raadmandsgade 43.
— **E.**, Grosserer, Kbhvn. K., Fredericiagade 27.
— **N. R.**, Telegrafdirektør, cand. polyt., R*, D. M., Kbhvn. V., Gl. Kongevej 96.
— **O.**, Ingeniør, Kbhvn. K., Badstuestræde 18.
- Michelsen, Ernst**, Elektrotekniker, Kbhvn. F., Allégade 15 B.
- Mogenssen, N.**, Fabrikant, R*, Kbhvn. K., Havnegade 3.
- Mortensen, O.**, Maskinmester, Kbhvn. Ø., Frihavnen.
- Mourier, C.**, Ing., cand. polyt., Kbhvn. C., Sukkerraffinaderiet, Langebrogade.
- Moth, R.**, Kaptajn, Fører af D/S. Skirner, Korsør.
- Mulvad, Marius**, Fabrikant, Kbhvn. K., St. Pederstræde 49.
- Munthesen, Niels**, Installatør, Kbhvn. Str., Strandvejen 187.

Munsfeldt, O. J., Ingeniør, Charlottenlund, Baggersvej 10.
Müller, Wm., Prokurist, Kbhvn. Ø., I. E. Ohlsensgade 12.
Møller, Hans, Elektroingeniør, Cand. polyt., Nykøbing F., Tvergade 1.
 — **P.**, Ingeniør, Hellerup, Hellerupvej 17.
 — **P.**, Værkmester, Kbhvn. V., Hortensiavej 1.

Neergaard, Th. A., Fabrikant, Kbhvn. K., St. Kongensgade 63.
Nielsen, Bestyrer, Frederikshavn, Elektricitetsværket.
 — **Frøde**, Ing., Cand. polyt., Kbhvn. V., Hortensiavej 1.
 — **H. M.**, Elektromotorfabrikant, Kbhvn. B., Vesterbrogade 27.
 — **I. Chr.**, Fuldmægtig, Kbhvn. S., Hollands Allé 37.
 — **J.**, Maalermester, Kbhvn. F., Brødegade 18.
 — **J.**, Telefonbestyrer, Hornsyld.
 — **Knud**, Direktør, Ingeniør, Malaga.
 — **L. E.**, Ingeniør, Glostrup, Stationsvej.
 — **S. A.**, Installatør, Vejle, Villa »Pax«, Kildesvej.
 — **T. C. V.**, Ingeniørassistent, Kbhvn. L., Jagtvej 2.
Nordentoft, O., Overmaskiningeniør, Kbhvn. V., Dr. Priemesvej 5.
Nygrøn, C. E., Driftsbestyrer, Kbhvn. V., Vesterbrogade 80.
Nyrop, Johan E., Stud. polyt., Kbhvn. Str., Scherfigsvej 5.

Ohr, I. D. H., Ing., Cand. polyt., Kbhvn. V., Vesterbrogade 116.
Olivarius, Kay, Elektrokonstruktør, Kbhvn. B., Colbjørnsensgade 14.
Olsen, C. J., Ingeniør, Kbhvn. V., Pr. Maries Allé 11.
 — **Chr. A.**, Grosserer, Kbhvn. K., Admiralgade 16.
 — **F. V.**, Elektrotekniker, Roskilde, Hestetorvet 5.
 — **Georg**, Inspektør, Kbhvn. K., Dr. Tværgade 58.
 — **Knud**, Ing., Cand. polyt., Kbhvn. K., Tordenskjoldsgade 21.
 — **Svend**, Ingeniør, Kbhvn. L., Baldersplads 1.
Ottosen, Anton, Elektrotekniker, Kbhvn. Ø., Blegdamsvej 86.
Otzen, Charles, Elektrotekniker, Kbhvn. B., Vesterbrogade 24.
 — **Paul**, Elektroingeniør, Cand. polyt., Kbhvn. C., Njalsgade 22.
 — **P.**, Fabrikant, Kbhvn. V., Vesterbrogade 36.

Pabst, F., Værkmester, Roskilde, Elektricitetsværket.
Pade, H., Ingeniør, Kbhvn. F., Nord. Kabelfabrik, Fabrikvej.
Paludan, H. C. A., Ingeniør, Kbhvn. K., Vestervoldgade 11.
Pasquir, A. du, Ingeniør, London.
Pedersen, Ejnar, Installatør, Kbhvn. V., Hostrupsvej 3.
 — **P. A.**, Ing., Cand. polyt., Kbhvn. K., Jernbanegade 4.
 — **P. O.**, Professor, Cand. polyt., F. M., Kbhvn. V., Amalievej 1.
 — **V.**, Telegrafmester, Kbhvn. S., Kristian d. 2dens Plads 5.
Petersen, Aage, Elektrotekniker, Kbhvn. K., Vestervoldgade 11.
 — **A. C. G.**, Elektroingeniør, Cand. polyt., Kbhvn. Ø., Odenseg. 11.
 — **E. B.**, Direktør, R*, Kastrop.
 — **H. C.**, Direktør, Kbhvn. Str., Adolphsensgade 2.
 — **Hans K.**, Ing., Cand. polyt., Hellerup, Callisensvej 35.
 — **N. Fr. V.**, Ingeniør, Kbhvn. V., St. Knudsvej 35, St.
Porsfeldt, Chr., Installatør, Kbhvn. Ø., Classensgade 47.
Poulsen, J. C., Elektroingeniør, Kbhvn. V., Vesterfælledvej 20.
Poulsen, V., Ing., Dr. phil., F. M., Kbhvn. F., St. Blichersvej 22.
Prange, A. O., Ing., Cand. polyt., Hellerup, Richelieus Allé 2.
Prior, H. P., Direktør, Kbhvn. F., Nord. Kabelfabrik, Fabrikvej.

Qvistgaard, A. V., Inspektør, Kbhvn. N., Korsgade 62.

Rager, K. E. S., Ing., Cand. polyt., Kbhvn. V., Gl. Kongevej 16½.
Ramsing, Chr., Professor, Ing., Cand. polyt., R*, Kbhvn. K., Tordenskjoldsgade 11.
 — **F. C. C.**, Telegrafmester, Kbhvn. V., Johnstrups Allé 8.
Rannow, E., Ingeniør, Kbhvn. K., Havnegade 47 St.
Rasch, Ingeniør, Kbhvn. K., Nørrevoldgade 23.

Rasmussen, A. M., Ingeniør, Kbhvn. V., Lykkesholms Allé 6.
 — **C. A.**, Installationsmester, Charlottenlund, Strandvej 325.
 — **Chr. Palle**, Installatør, Kbhvn. Ø., Korsørgade 19.
 — **P.**, Værkmester, Kbhvn. K., Adelgade 16.
 — **V. P.**, Telegrafmester, Kbhvn. Vanløse, Jernbaneallé 140.
Rathsack, K., Ing., Cand. polyt., Manchester.
Rée, H., Ing., Cand. polyt., Kbhvn. K., Amagervej 19.
Rhode, K., Afdelingsingeniør, Kbhvn. Ø., Ribegade 8.
Richter, Chr., Elektrotekniker, Kbhvn. K., Vestervoldgade 11.
 — **M. B.**, Fabrikant, Kbhvn. N., Nørrebrogade 32.
Rosen, H., Installatør, Kbhvn. K., L. Strandstræde 18.
Rung, W., Professor, dipl. Ing., Hellerup, Sveigaardsvej 5.
Sahlertz, O., Kabelmester, Odense, Elektricitetsværket.
Salomonsen, L., Ing., Cand. polyt., Kbhvn. Ø., Odensegade 17.
Sardemann, J., Ingeniør, Aarhus, Mejlgade 48.
Schacke-Andersen, H., Værkmester, Kbhvn. V., Hortensiavej 1.
Schepeler, Axel, Ingeniør, Kbhvn. K., St. Kongensgade 63.
Schledermann, H. J. C., Overelektroingeniør, R*, Hellerup, Taffelbays Allé 11.

Schmidt, T., Repræsentant, Kbhvn. K., Admiralgade 16.
Schou, A., Grosserer, Kbhvn. K., Dr. Tværgade 9.
 — **C.**, Ingeniør, Holte, Søvej.
Schoumann-Madsen, Holg., Ingeniør, Kbhvn. C., Gunløgsgade 13.
Schröder, C. J., Assistent ved Statsbanerne, Elektroingeniør, Kbhvn. V., Stenderupsgade 1.

Schæbel, O., Installatør, Kbhvn. V., Gl. Kongevej 131.
Schønberg-Hansen, H. E., Ingeniør, Kbhvn. V., Ørstedesvej 31.
Serup, Poul, Ing., Cand. polyt., Kbhvn. N., Nørrebrogade 124.
Skov, L., Elektrotekniker, Vejle, Aagade 67.
Smith, S., Ing., Cand. polyt., Kbhvn. K., St. Strandstræde 18.
Spangenberg, I. P., Ing., Cand. polyt., Kbhvn. K., Jernbanegade 6.
Sparre-Ulrich, G., Ingeniør, Odense, Læssøegade 71.
Stæck, Th. V. O., Løjtnant, R*, Kbhvn. K., Haregade 18.
Steenberg, F. C., Ing., Cand. polyt., Kbhvn. V., Nyvej 17.
Suenson, E., Kammerherre, Kommandør, S. K., D. M., F. M., Kbhvn. K., Kongens Nytorv 26.

Søeborg, J. V. A., Elektroingeniør, Cand. polyt., Kbhvn. L., Georgsvej 7.
Søgaard-Thomassen, J. P., Ingeniør, Kbhvn. V., Hostrupsvej 6.
Sørensen, Ferd. E., Installatør, Kbhvn. K., Dr. Tværgade 55.
Sørensen, H., Elektrotekniker, Kbhvn. S., Amagerbrogade 188.

Teign, Aage, Ingeniør, Kbhvn. K., Dr. Tværgade 9.
Thiele, F. A., Ingeniør, Kbhvn. K., Toldbodgade 14.
Thomsen, A., Installatør, Kbhvn. K., Købmagergade 28.
 — **W. G.**, Chef for Telegrafvæsenets tekniske Afdeling, Cand. polyt., R*, Kbhvn. Ø., Østerbrogade 19.

Thrane, H., Signalinspektør, R*, Kbhvn. B., Hovedbanen
Thriega, Th. B., Fabrikant, Odense.
Trane, V. S., Ingeniør, Kbhvn. K., St. Kongensgade 63.
Trost, Oluf, Elektroingeniør, Stavanger.
Tørsleff, J., Premierløjtnant, Kbhvn. K., Frederiksholms Kanal 26.

Ussing, A., Ingeniør, Kbhvn. Ø., I. E. Ohlsensgade 4.
 — **F.**, Ingeniør, Næstved, De forenede Jernstøberier.

Valentiner, W., Ledningsinspektør, Ingeniør, Kbhvn. V., Margrethesvej 3.
Vennervald, C. A., Kaptajn, R*, Helsingør, Teknisk Skole.
Viking, O., Driftsbestyrer, Naksø, Elektricitetsværket.
Vinding, Poul, Brandfuldmægtig, Ing., Cand. polyt., Kbhvn. V., Aaboulevard 14.

Wallmann, J. M., Telegrafingeniør, Cand. polyt., Aarhus, Stats-telegrafen.

Walsøe, C. E., Telegrafingeniør, Cand. polyt., Kbhvn. V., Vesterbrogade 42.

Wehrs Chr., Driftsbestyrer, Horsens, Elektricitetsværket.

Werner, L., Cand. pharm., Kbhvn. V., Carstengade 56.

Windfeld-Hansen, Ib, Belysningsdirektør, Cand. polyt., R*, D. M., Kbhvn. Ø., Stockholmsgade 43.

Willumson, J., Ingeniør, Kbhvn. F., Nordre Fasanvej 40.

Wilsbech, Aage, Ing., Cand. polyt., Kbhvn. V., Johnstrups Allé 9.

Winslow, C. J. B., Direktør, Cand. polyt., R*, Kbhvn. F., Dr. Ol-gasvej 12.

Wolff, F. N., Signalinspektør, Cand. polyt., Aarhus.

— **O.**, Direktør, Ing., Cand. polyt., Kbhvn. K., Brølæggerstræde 5.

Worsøe, Aage J., Fabrikant, Aalborg.

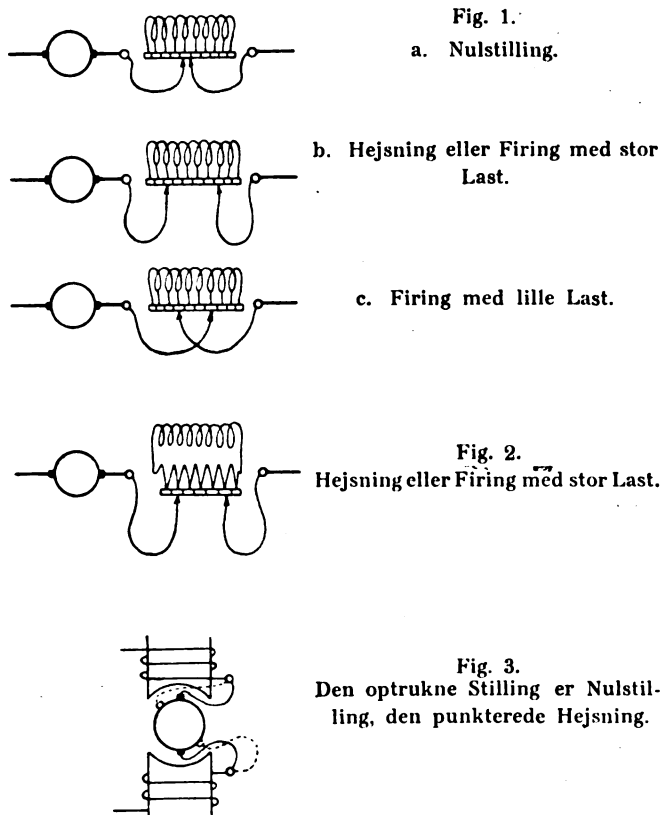
Ørnsnes, N. E., Installatør, Kbhvn. V., Vesterbrogade 55.

Ialt 314 Medlemmer.

Forslag til et nyt System for elektrisk Kraftoverføring i Dieselmotorskibe.

Af Ingeniør August Rasmussen.

Foranlediget ved det af Hr. Ing. E. Blem i Elektroteknisk Forening holdte Foredrag om det elektriske Maskineri i Dieselmotorskibe (se »Elektrotekniker« 15. Januar 1913), hvorefter det fremgik, at Dæksmaskineriet var meget langt fra at være ideelt, har jeg tænkt mig et helt andet System for elektrisk



Kraftoverføring anvendt for dette Maskineris Vedkommende.

Mit System gaar ud paa at udføre alle Spillene med Seriemotorer, konstruerede for konstant Strøm-

styrke og variabel Spænding, og drive dem i 2 serieforbundne Grupper med Strøm fra 2 Dynamoer efter Rosenbergs System, eller en anden Dynamo for konstant Strømstyrke, f. Eks. »Krämer Forbindelsen«. (Se »E. T. Z.«, 1909, Side 798).

Selve Spillene udføres altsaa med Seriemotorer, og Reguleringen foregaar paa en af de paa Fig. 1 til 3 angivne Maader.

I Fig. 1 er forskellige Punkter af Magnetbeviklingen ført ud til en Kontaktbane, hvorpaa 2 Kontakter bevæges i modsatte Retninger, saaledes at man ved en simpel Manipulation ved et Haandtag indstiller Motoren paa saavel Nulstilling (se Fig. 1 a) som Hejse- (Fig. 1 b) og Firestillingen (Fig. 1 c).

Da den Strømstyrke, der flyder gennem Motoren, tilnærmelsesvis er konstant og ganske uafhængig af Belastningen, vil man se, at Motoren ved en given Stilling af Reguleringskontakterne har et konstant Drejningsmoment. Bliver Motoren altsaa overbelastet, f. Eks. ved at Byrden hager sig fast i noget, gaar den ganske simpelt i Staa og gaar af sig selv i Gang igen, naar Hindringen er fjernet, uden at nogen Sikring brænder over eller lignende sker.

Naar Motoren startes, sker dette ved at forskyde Kontakterne saa langt fra hinanden, at det tilstrækkelige Drejningsmoment naas, hvorefter Kontakterne lidt efter lidt atter nærmes til hinanden, saa at den Hastighed, man ønsker, opnaas. Skal Motoren startes til Firing, forskydes Kontakterne eventuelt lidt forbi hinanden, saaledes at der opstaar et Drejningsmoment i modsat Retning til Overvindelse af Spillet Gnidningsmodstand, og er Byrden ikke saa stor, at den af sig selv kan trække Spillet rundt, vil Kontakterne under hele Firingen blive staaende skudt forbi hinanden. Er Byrden derimod stor nok til at løbe med Spillet, vil Kontakterne atter komme til-

bage til Hejsestillingen, og Motoren vil arbejde som Dynamo og producere en vis Spænding, der tilbagegives til Nettet.

Det vil af ovenstaaende ses, at Reguleringen foregaar ved et enkelt Haandtag, og at dette kan betjenes ganske instinktmæssigt ligesom paa et Dampspil, idet Motoren i det væsentligste har de samme Egenskaber som et Dampspil, nemlig uden Skade at kunne blive staaende med stort eller lille Drejningsmoment i lang Tid, overbelastes, til det gaar i Staa, trækkes baglænds rundt af Byrder, og har vilkaarlig Hejse- og Fireretning.

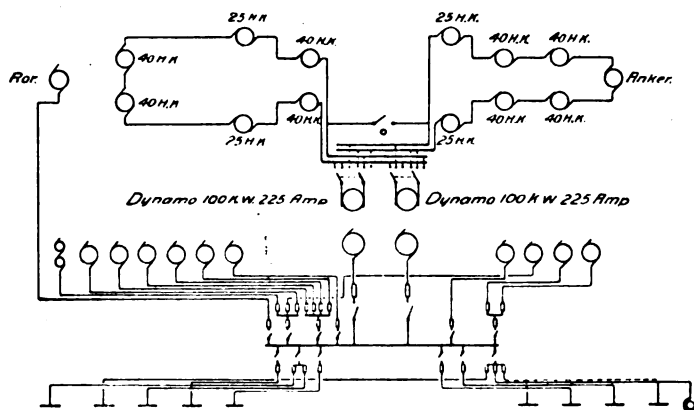


Fig. 4. Skema for Hejse spil med konstant Strøm.

Den anden Reguleringsmaade, Fig. 2, er principmæssig den samme og tænkes foretaget ved parallelt med Magnetviklingen at lægge en Modstand, hvorpaa Kontakterne forskydes. Man undgaar ved denne Anordning at tage Stik paa Magnetbeviklingen, hvad der mulig kan volde Vanskeligheder ved de temmelig store Strømstyrker, der her er Tale om.

Den tredje Reguleringsmaade, Fig. 3, er den simpleste, hvis det ikke volder for store Vanskeligheder at bygge en Jævnstrømsmotor, der opfylder de Fordringer med Hensyn til Kommutering, der her stilles. Reguleringen tænkes nemlig her foretaget ved simpelt hen at forskyde Børsterne.

Jeg vil herefter gaa over til en Beskrivelse af, hvorledes jeg tænker mig det elektriske Anlæg, svarende til M/S. »Selandia«, indrettet efter ovenstaaende skitserede System.

Af »Elektrotekniker« 15. Januar 1913 fremgaar det, at Dæksmaskineriets og Ankerspillets samlede HK. er ca. 460, og at Skibets øvrige elektriske Installation andrager ca. 125 HK. Til at levere Strøm hertil har »Selandia« 2 Stkr. 160 KW. Dynamoer, og idet jeg antager, at Belastningen til Lys og mindre Motorer, samtidig med at der arbejdes med Spillene for fuld Kraft, kan andrage ca. 40 KW.,

bliver der som overskydende Energimængde til Spillene ca. 280 KW. Idet man nu tager i Betragtning, at al Regulering af Spillene paa »Selandia« foregaar ved Hovedstrømsregulering, altsaa med store Tab, og at Spillene under Firing ikke afgiver Energi tilbage til Nettet, saaledes som efter mit System, men tværtimod forbruger mere Strøm end under Hejsningen, mener jeg, at jeg ved at anvende 200 KW. til Spillene i Virkeligheden har lige saa stor en Kraft til Disposition paa Spillene som »Selandia«.

Jeg tænker mig altsaa hver af »Selandia«s 2 Hjælpdieselmotorer koblede med 1 Stk. 100 KW. Dynamo for 225 Amp. konstant Strøm og 1 Stk. almindelig 50 KW. 110 Volts Dynamo til Belysning og mindre Motorer.

Strømskemaet svarende til »Selandia«s kommer herefter til at se ud som paa Fig. 4, hvortil er at bemærke, at Skemaet for Dæksmaskineriet er tegnet topolet for at lette Overskueligheden, medens det øvrige er tegnet 1-polet ligesom i Beskrivelsen af »Selandia«.

Hver af Dynamoerne for konstant Strøm kan, som det fremgaar af Skemaet, ved en topolet Omskifter med alle tre Stillinger levere Strøm:

- 1) til alle Spil forbundne i Serie,
- 2) til Gruppen af Spil paa Dækkets forreste Halvdel.
- 3) — — — bageste —

I første Tilfælde sluttet Afbryderen a.

Under normale Forhold vil Stillingen 1 benyttes, idet den ene eller anden af Dynamoerne sender Strøm gennem alle Motorerne, saaledes at de alle er klar til Drift. Naar Skibet er i Havn, og der losses og lades vil man, naar der arbejdes saa stærkt, at Belastningen paa Spillene stiger over den Spænding, en enkelt Dynamo kan give, dele Spillene i 2 Grupper, een til hver Dynamo, altsaa bruge Omskifteren i Stillingerne 2 eller 3. Det vil endvidere af Skemaet ses, at Styremaskinen er tilsluttet de normale Dynamoer, idet en Motor med konstant Strømstyrke næppe egner sig til denne Anvendelse.

Herefter vil jeg omtale de forskellige praktiske Fordele og Mangler, jeg tænker mig, Systemet skulde have i Forhold til det nu anvendte. Som det vil ses, skulde hver Dynamo være paa 100 KW., altsaa ved 225 Amp. varierende i Spænding fra 0 til 440 Volt. Dette er maaske en høj Spænding i en Skibsinstallation, navnlig med Henblik paa de ministerielle Forskrifter, men man maa erindre, at det ikke er Spændingen paa hver Motor, men kun den sam-

lede Spænding, og at alle strømførende Dele, saaledes ogsaa Reguleringsmodstandene, lader sig fuldstændig vandtæt indelukke, og endelig at Systemet ved en eventuel Kortslutning i sig selv er farefrit, idet Dynamospændingen, i det Øjeblik en Kortslutning opstaar, synker omtrent ned paa Værdien Nul. Motorerne vil alle skulle bygges til en Strømstyrke af 225 Amp. og til Spændinger af 100 eller 150 Volt svarende til henholdsvis 25 og 40 HK. Sikringer eller Maksimalafbrydere er der som en Følge af Systemets Egenskaber ingen Anvendelse for. For hver af Dynamoerne kan anbringes en automatisk Afbryder, der afbryder, naar Belastningen og dermed Spændingen overskrider den tilladelige Værdi. Reguleringsapparatet til hver Motor bliver af meget mindre Omfang end det nu anvendte.

Betragter vi det Tilfælde, hvor Reguleringen tænkes foretaget ved en Modstand parallelt til Magnetbeviklingen, vil det ses, at den Energi en saadan Modstand skal kunne optage, kun bliver 500—1000 Watt, medens den ved den nuværende Anordning i mange Tilfælde er 10—15 Gange saa stor; som en Følge heraf vil hele Reguleringsapparatet, ogsaa Modstanden, meget let kunne indbygges fuldstændig vandtæt, idet det kun er en ringe Mængde Varme, der udvikles. Ser man paa Forholdene vedrørende Kontaktbanerne paa Reguleringsapparaterne, vil man forstaa, at i Tilfælde af, at Kontaktbanen har f. Eks. 20 Kontakter, bliver Spændingen mellem 2 Kontakter ca. 0,2 Volt, og den Energiforandring, der finder Sted fra en Kontakt til den næste, er ca. 50 Watt, medens de tilsvarende Størrelser ved det nuværende System ved mange Lejligheder vil kunne komme op paa Værdier, der er ca. 50 Gange saa store. Kontaktbanen vil altsaa være fuldkommen fri for enhver Forbrænding, og Slitage dermed ogsaa i høj Grad formindsket. Paa Grund af Motorernes Egenskaber som Seriemotorer foreligger den Mulighed, at Hastigheden kan komme over den tilladelige Grænse. Hvis Betjeningen f. Eks. ved Uagtsomhed lader Reguleringsapparatet i længere Tid under Firingen staa i en Stilling, der giver et for lille modsat rettet Drejningsmoment, kan Byrden og dermed Motoren opnaa for stor en Hastighed. Motoren bør derfor være forsynet med en Centrifugalkontakt, der i saadant Tilfælde sætter den sædvanlige elektromagnetiske Bremse i Funktion.

Hvad nu endelig Prisforholdet mellem de to Systemer angaar, da antager jeg, at de her omtrent vil staa lige. Merudgifterne ved Anskaffelse af 2 Stkr. 100 KW. Dynamoer for konstant Strømstyrke i Stedet for 2 almindelige 160 KW. Dynamoer og 2 Stkr. 50 KW. Dynamoer i Stedet for 2 Stkr. 20 KW. Omformere opvejes nemlig af Besparselsen ved Reguleringsapparaterne paa de 13 Spil og ved kun at have eet sværkt Kabel til alle Spillene i Stedet for mange mindre, og endelig ved at der ingen Sikringer og Maksimalafbrydere skal anvendes.

Skulde det være umuligt at opnaa Tilladelse til at anvende 440 Volt til Kraftoverføringen, kan man tænke sig den Udvej at dele Spillene i 3 Grupper i Stedet for i 2 og til hver Gruppe da at anvende en Dynamo paa ca. 75 KW. ved 300 Amp. og 0—250 Volt. Den ene af disse kan da udføres som en Omformer dreven fra det almindelige 110 Volts Anlæg. Dette betyder selvfølgelig en Komplisering af Anlægget og maa ogsaa være unødvendigt, navnlig i Betragtning af Systemets Ufarlighed ved en eventuel Kortslutning.

Foreningsmeddelelser.

Elektroteknisk Forening.

Nye Medlemmer:

- Hr. Ing., cand. polyt. *A. Brinch*, Hellerupvej 3, Hellerup.
 - Ingeniør *K. Eriksen*, Ingeniørfirmaet Sardemann & Eriksen, Aarhus.
 - Fabrikant *Marius Mulvad*, Sct. Pederstræde 49, K.
 - Driftsbestyrer *Nygaard*, Vesterbrogade 80, V.
 - Elektrotekniker *L. Skov*, Aagade 67¹, Vejle.

Den tekniske Forening.

Foreningen af Værkstedsfunktionærer i Jernindustrien i Danmark indbyder Den tekniske Forenings Medlemmer med Damer til at overvære et Møde i Industriforeningens Foredragssal (Indgang: Vestre Boulevard 18) **Torsdag den 22. Januar Kl. 7¹/₂.** Foredrag af Hr. *A. Ihle*: **Sven Hedins Rejse i Tibet og Besøg hos Dalai Lama.** (Med Lysbilleder.)

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør **H. K. Holm** (Den tekniske Forenings Tidsskrift), **Hultmannsvej 6**, Telf. Helrup 1313, og Prof. **W. Rung** (Elektroteknikeren), **Svejgaardsvej 5**, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2,50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Portoekstra.

Om Principper for Fastsættelse af Salgsprisen for elektrisk Energi. (Tarifspørgsmaalet.)

De Vilkaar, der gennem den sidste Snes Aars Opfindelser paa Stærkstrømteknikkens Omraade, er givet Elektriciteten at virke under, har haft til Følge, at Omsætningen af elektrisk Energi har befundet sig i en stærk og stadig voksende Stigning, og alt synes at tale for, at dette Forhold i en overskuelig Fremtid vil vedvare.

Derigennem, at man er i Stand til med forholdsvis ringe Tab at sende Energi i denne Form over lange Afstande, er en stærk Centralisation af Elektricitetsproduktionen bleven mulig, og dette har atter medført, at Fremstillingsomkostningerne er bragt langt ned, saa langt, at Elektricitetsværkerne med Held har kunnet optage Konkurrencen paa Omraader, hvor de tidligere var lukket ude, f. Eks. med større Fabrikkers egne Kraftanlæg; endvidere har Opfindelsen af Metaltraadslampen givet Elektriciteten let Spil overfor dens Konkurrenter paa Belysningsområdet, idet den i næsten alle Tilfælde byder den fordelagtigste Belysning inden Døre og ofte ogsaa under aaben Himmell, og endelig har der paa helt nye Omraader, som f. Eks. til Opvarmning og Drivkraft i Husholdningen, vist sig Muligheder for Afsætning af Elektricitet.

Udviklingen har da ført med sig, at et Elektricitetsværk, foruden at være Fabrikant af og Detailhandler med Elektricitet, oftest ogsaa bliver at betragte som Grosserer i og Mellemhandler med denne Vare, og Spørgsmaalet om til hvilke Priser Elektriciteten bør sælges i forskellige Tilfælde for, foruden at yde Værket en passende Fortjeneste, tillige at befordre Salget og fremme den mest forskelligartede Anvendelse af Energien, beslaglægger da ogsaa i stadig voksende Grad deres Opmærksomhed, der er beskæftiget med Ledelsen af Elektricitetsværker.

Da Forholdet ved Fremstillingen af Elektricitet som bekendt er det, at de med Produktionsmængden proportionale Fabrikationsudgifter er ringe i Forhold til Værkets heraf uafhængige Udgifter, bliver et Elektricitetsværk stærkt interesseret i at sælge saa meget Energi, som det er muligt at producere og fordele med de forhaandenværende Anlæg, og altsaa gælder det for Værket om at afpasse de Tariffer, hvorefter det lader sig den leverede Elektricitet betale, saaledes, at det fremmer Forbruget paa de Tider, hvor der haves Anlæg staaende ubenyttet, samt at arbejde paa at faa indført saadanne Strømtagere hos Forbrugerne, som særlig kan finde Anvendelse paa disse Tider.

Tarifspørgsmaalet er derfor et meget vigtigt Spørgsmaal for Elektricitetsværkerne og dets heldige Løsning kan influere meget paa deres Rentabilitet, men samtidig frembyder det mange Vanskeligheder at opstille et rigtigt System af Tariffer, dels paa Grund af de mange forskellige Synspunkter, der her kan gøres gældende, dels paa Grund af Energiens forskelligartede Anvendelse.

I de senere Aar har dette Spørgsmaal da ogsaa været stærkt fremme i Debatten i udenlandske Tidskrifter og paa de Moder, Elektricitetsværkslederne har afholdt.

Her hjemme vil det sikkert inden ret længe trænge sig stærkere paa, end Tilfældet hidtil har været, blandt andet efterhaanden som Oplandscentralerne breder sig, og her vil det først og fremmest være af Betydning for dem, der hovedsagelig bliver baseret paa Landbrugsdistrikter at skaffe sig de rigtigst mulige Tariffer for derved at gøre alt for at befæste og hæve deres Rentabilitet.

Saa vidt mig bekendt har dette Emne ikke været gjort til Genstand for særlig Omtale her hjemme siden Driftsbestyrer Engholm skrev en Artikel herom i »Ingeniøren« i 1905, og jeg har derfor tænkt mig, at et Forsøg paa at fremstille de forskellige Former for Tariffer og at knytte nogle Bemærkninger til dem, særlig med vore hjemlige Forhold for Øje, vilde kunne paaregne nogen Interesse.

Grundlaget for at kunne opstille en Tarif maa imidlertid være det, at man ved, hvad den Vare, der skal sælges, koster én selv, og jeg skal derfor først ganske kort i Princippet angive en Metode til Bestemmelse af den elektriske Energis Værdi for Værket.

A. Bestemmelse af Elektricitetens Værdi.

Lad os først antage, at det drejer sig om at bestemme Værdien af de fra en Central i Løbet af et Aar afgivne KWT.

De Udgifter, Centralen har haft hertil, kan deles i to Hovedkonti: de direkte og de indirekte.

De indirekte Udgifter omfatter de Beløb, der medgaar til Forrentning og Afskrivning af hele Centralen, og de er da kun afhængige af dennes Anlægsomkostninger, hvilket atter vil sige af de i den installerede KW., hvorimod de er uafhængige af Antallet af producerede KWT.

De direkte Udgifter bestaar af Lønninger, Ad-

ministrations- og Reparationsudgifter samt de Beløb der medgaar til Brændselsmaterialer (for saa vidt der ikke er Tale om en ren Vandkraftcentral), Smørematerialer og Pudsematerialer. Hvad disse Udgifter angaar, vil det ikke være rigtigt at regne dem proportionale med Antallet af afgivne KWT. Lønningerne vil saaledes ikke afhænge alene af Antal afgivne KWT. men i nok saa høj Grad af de installerede Kedlers og Maskiners Antal og Størrelse, og de vil være nogenlunde lige store gennem alle Aarets Maaneder, selv om der f. Eks. i December er afgivet 50 pCt. mere Energi fra Centralen end i Juni. Heller ikke Brændselsudgifterne vil, for at tage et andet Eksempel, være proportionale med de afgivne KWT.: en stærkere Maskin- og Kedelbelastning giver bedre Virkningsgrad og forlanger altsaa mindre Brændsel pr. prod. KWT.

Disse Udgifter kan man derimod dele i to Dele, nemlig i de saakaldte »bevægelige Udgifter«, der er proportionale med de afgivne KWT., og i en anden Del, der, uafhængig af Mængden af afgiven Energi, sammen med de indirekte Udgifter udgør Centralens »faste Udgifter«.

En Metode til at foretage denne Deling er angivet af Wrigth.

Efter denne afsætter man i et Koordinatsystem som Abscisser de i hver Maaned fra Centralen afgivne KWT., mens de i de tilsvarende Maaneder afholdte

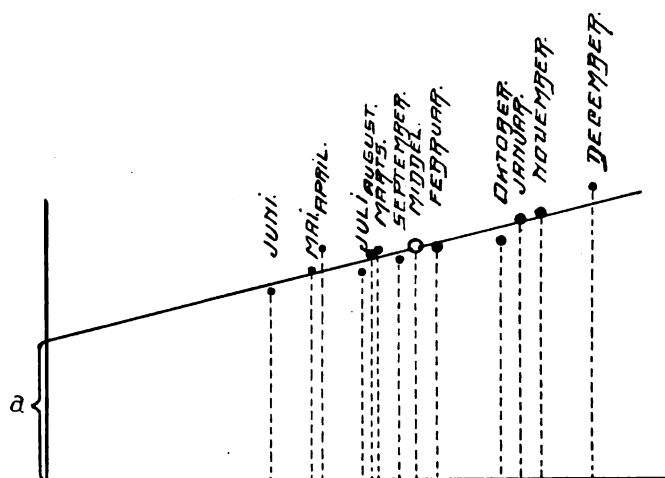


Fig. 1.

direkte Udgifter afsættes som Ordinater, idet man dog, for saa vidt nogle af disse Udgifter, saasom Skatter, Leje eller lign., i en enkelt Maaned er betalt for et længere Tidsrum, bør fordele dem ligeligt over denne Tid.

Man faar derved, som Fig. 1 viser, 12 Punkter i

Koordinatsystemet, og man indtegner da i dette en ret Linie, der er saaledes beliggende, at de 12 Punkter saa nær som mulig er fordelt ligelig over og under den.

Tager man et vilkaarligt Punkt i denne Linie, vil dets Ordinat angive den tilnærmede Størrelse af de direkte Udgifter, der vil medgaa til Fremstilling af det ved Punktets Abscisse angivne Antal afgivne KWT.

Forlænges Linien til Skæring med Ordinataksen, vil Ordinaten til dette Skæringspunkt angive Centralens direkte Udgifter, naar der ingen KWT. er afgivne, d. v. s., den vil angive den faste Del af de direkte Udgifter, og man er derefter i Stand til ogsaa at finde Størrelsen af de bevægelige Udgifter pr. afgiven KWT.

Kalder vi disse to Størrelser a og b , vil den tegnede Linies Ligning være

$$y = a + b \cdot x.$$

Er Centralens samlede indirekte Udgifter i Aarets Løb c , og det afgivne Antal KWT g , vil samtlige Udgifter være

$$(12a + c) + b \cdot g.$$

Gennemsnitsværdien p pr. KWT. vil da være

$$p = \frac{12a + c}{g} + b.$$

Har den i Aarets Løb indtrufne største Belastning været m KW. og indfører vi i vore Betragtninger Størrelsen t , der angiver »Antal Benyttelsestimer paa Maksimalbelastningen«, og som defineres ved Ligningen

$$t = \frac{g}{m},$$

antager ovenstaaende Ligning Formen

$$p = \frac{12a + c}{m} \cdot \frac{1}{t} + b,$$

hvilken Ligning tydelig viser, hvorledes p aftager med voksende t , d. v. s. med stigende Udnyttelse af Centralen. Fig. 2 viser dette grafisk, idet her p er afsat som Funktion af t . Kurven er en Hyperbel.

Hvis man i et Koordinatsystem havde afsat p som Funktion af $\frac{1}{t}$, altsaa som Funktion af Benyttelsestidens reciproke Værdi, idet man da anvendte de saakaldte hyperbolske Koordinater, vil ovenstaa-

ende Ligning være Linien for en ret Linie i dette Koordinatsystem.

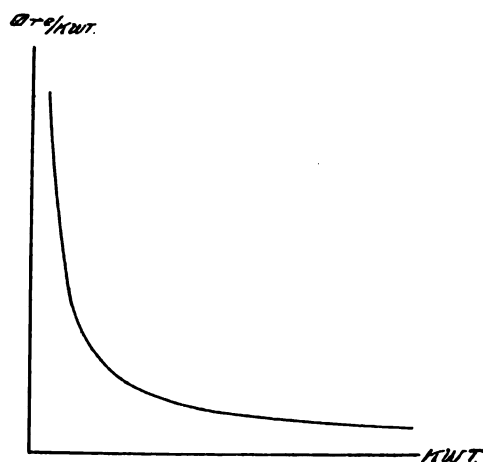


Fig. 2.

Man vil her for $t = \infty$, altsaa $\frac{1}{t} = 0$, faa $p = b$, hvilket vil sige, at Ordinaten til det Punkt, hvori denne Linie skærer Abscisseaksen, giver os Størrelsen af den bevægelige Del af Centralens Udgifter pr. afgivet KWT.; i dette Tilfælde har man haft uendelig mange Benyttelsestimer paa Maksimalbelastningen, altsaa afgivet uendelig mange KWT., og fordelt paa disse vil de faste Udgifter selvfølgelig blive 0 pr. KWT.

Angaaende Optegningen i hyperbolske Koordinater skal oplyses, at man maa vælge sig en Maalestok for Abscisserne, f. Eks. at 300 mm skal angive 1000 Timers Benyttelsestid paa Maksimalbelastningen, hvorefter man danner sig en Konstant h for Systemet, der her bliver $300 \times 1000 = 300\,000$. Et bestemt Antal Timer t angives da ved $\frac{k}{t}$ mm, altsaa 1500 Timer ved 200 mm, 6000 Timer ved 50 mm (se Fig. 3).

$$1000 \text{ Timer} \sim 300 \text{ mm.}$$

$$h = 300 \cdot 1000 = 300\,000.$$

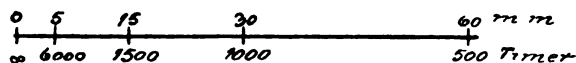


Fig. 3.

Kurver, der ved Anvendelsen af almindelige Koordinater er Hyperbler, vil ved Anvendelse af hyperbolske Koordinater vise sig som rette Linier og omvendt.

Man er saaledes i Stand til at dele sin Central: Udgifter i en Del, der er afhængig af den største Be-

lastning i Kilowatt og en anden med de producerede KWT. proportional Del.

Paa lignende Maade kan man fastslaa Værdien af de solgte KWT., naar Hensyn tages til de ved Distributionen og hele Anlæggets Administration opstaaede Tab og Udgifter, men paa nærmere Enkelt-heder angaaende denne Deling saa lidt som paa den Kritik, der kan rejses mod den her angivne Delingsmaade, skal der ikke her gaas nærmere ind.

Vi tænker os nu, at vi for en Central har funden, at dens Energi hos Konsumenterne har en Værdi af:

200 Kr. pr. KW. Maks. + 4 Øre pr. solgt KWT.

Værdien af de Kilowatttimer, der sælges til Forbrugere med forskellig Benyttelsestid paa den Belastning, de foraarsager Værket under dets Maksi-

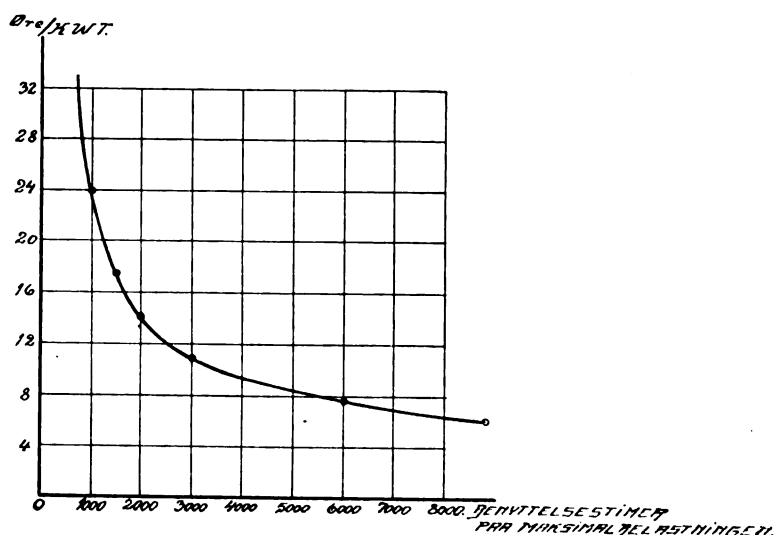


Fig. 4.

mum, er da som angivet i hosstaaende Tabel og i den i Fig. 4 angivne Kurve.

Benyttelsestid paa KW aftaget under Centralens Maksimum	Øre pr. KWT
100	204
200	104
300	70.67
500	44
1000	24
1500	17.33
2000	14
3000	10.67
6000	7.67
8760	6.29

Forbrugere, der ikke aftager Strøm under Centralens Maksimum

4

B. Tariffer for Salg af Elektricitet.

Inden jeg gaar over til at omtale de forskellige Tariffer, vil jeg først gøre nogle almindelige Bemærkninger.

Naar et Elektricitetsværk havde faaet delt sine Udgifter som angivet i det foregaaende og dertil lagt et passende Beløb som Fortjeneste, vilde det være i Stand til at sælge Energi til sine Kunder til de derved fremkomne Priser, idet enhver af disse da maatte betale en Sum for hver Kilowatt, hvormed vedkommendes Anlæg maksimalt havde været belastet under Centralens Maksimum, og en Tillægsbelastning for hver aftaget Kilowatttime.

Der vilde hertil hos hver Forbruger, foruden en almindelig Kilowatttimemaaler, kræves en Maksimumsviser, der ad automatisk Vej blev indkoblet paa den Tid af Døgnet, i hvilken Centralens Maksimum falder.

Spørgsmaalet er nu, om denne Maade at sælge Energi paa ikke var den rigtigste, saaledes at man kunde akkviescere ved den.

Hvad der straks kunde synes at tale for Tariffen er den tilsyneladende Retfærdighed, hvormed den paabebyrder hver Konsument netop med de Udgifter, som han paafører Centralen, men denne Retfærdighed er i højeste Grad kun tilsyneladende.

Sagen er nemlig den, at Tariffen stiller Konsumenterne ens, hvad enten de bor det ene eller det andet Sted, mens Tilfældet i Virkeligheden vil være det, at Konsumenter, der bor ved godt belastede Ledninger og i tæt Bebyggelse foraarsager Værket mindre Udgifter end de, der bor ved daarligt belastede Ledninger og i spredt Bebyggelse. Og ligeledes er Energitalet større til Beboere i lang Afstand fra Værket end til dem, der bor umiddelbart ved det, og Anlægget til de første har været langt dyrere. Med andre Ord. Forsendelsesomkostningerne, der udgør en integrerende Del af den hos Konsumenterne solgte Energis Værdi, er meget forskellig for de enkelte af disse, og selv om man kan dele dem i Grupper efter Afstand fra Centralen og Bebyggelsens Art, vil praktiske Grunde snart sætte en Grænse for denne Deling, og selv om den drives langt, vilde Retfærdigheden dog først være sket Fyldest, naar man beregnede Værdien hos hver enkelt Konsument, hvad der er aldeles umuligt ved Detailsalg.

Hertil kommer, at det ikke er muligt at maale de enkelte Konsumenters Belastning netop, naar Centralen har sit Maksimum; men da det er denne Belastning, der skal angive Betalingens Størrelse, maa man

ogsaa her gaa paa Akkord og fastsætte Betalingen efter det maalte Maksimum, idet Betalingen pr. Kilowatt da først maa være passende reduceret under Hensyn til Forholdet mellem Centralens Maksimum og Summen af de maalte Maksima, en Reduktion, der ikke kan foretages eksakt, men som maa ske efter bedste Skøn, og som kommer alle Konsumenter ligelig til Gode, uden Hensyn til det Tidspunkt, hvorpaa de har belastet deres Anlæg stærkest.

Naar jeg har gjort disse Bemærkninger har det været for saa bestemt som muligt at vise, at det er umuligt at sælge Energien til Forbrugere i Almindelighed netop til den Værdi, som den af Centralen er beregnet at have, saaledes at man allerede af den Grund ikke bør lade Bestræbelsen herfor være den ledende ved Opstillingen af sine Tariffer.

Yderligere kommer hertil de komplicerede Maaleapparater, som Tariffen vilde forlange samt andre Mangler ved den, som der senere vil blive Lejlighed til at komme nærmere ind paa.

Ser vi paa Tariffens Virkning i et Par Tilfælde, idet vi antager, at Energien sælges til 200 Kr. pr. KW. Maks. + 4 Øre pr. KWT., vil vi se, at en Forbruger med en Benyttelsestid paa 300 Timer paa Maksimum vil komme til at betale $70\frac{2}{3}$ Øre pr. KWT., mens en Forbruger med 1200 Timers Benyttelsestid paa Maksimum vil faa en KWT. leveret for $20\frac{2}{3}$ Øre, af hvilke Priser den første kunde tænkes at blive gældende for Lys i Kontorer, den sidste for Lys i Boliger.

Da nu Udgifterne til Elektricitet og Petroleum er ens ved en Elektricitetspris paa 45—50 Øre pr. KWT., vil man se, at Elektricitet for Kontorerne vilde blive en saa stor Luksus, at der er Grund til at frygte, at de i mange Tilfælde vilde tage til Takke med Petroleum eller Gas, mens man i Boligerne sælger Strømmen til langt ringere Pris end det er nødvendigt for at være konkurrencedygtig.

Og herved ledes man da ind paa et langt holdbarere Grundlag for Fastsættelsen af Tarifferne, nemlig at lade disse bestemmes af de Konkurrenter, man søger at fortrænge eller holde ude, et Princip, der ogsaa følges af langt de fleste Elektricitetsværker.

Men for at opnaa Salg af Elektricitet er det ikke nok at Priserne er konkurrencedygtige, der er langt flere Hensyn at tage ved Opstillingen af Tariffer for de forskellige Kunder.

To Klasser af disse skiller sig stærkt ud fra hverandre, saa stærkt, at det vil være rigtigst at behandle dem hver for sig, nemlig Storforbrugere og Smaaforbrugere.

At angive en bestemt Skillelinje mellem de to

Grupper vil ikke være muligt, og ganske dækker Navnene heller ikke alle Konsumenter inden for hver af Grupperne, saaledes vil det bl. a. vise sig, at Storforbrugere af Lys i nogle Tilfælde lettest slaas sammen med Smaaforbrugere, men man kan i al Almindelighed sige, at man hos Storforbrugerne har Lov til at forudsætte Evnen til i langt højere Grad at kunne forstaa Finessen ved en kompliceret Tarif, ligesom Hensynet til faa og billige Maaleapparater eller let og simpelt Bogholderi ikke ved dem spiller den store Rolle som hos Smaaforbrugerne.

Inden jeg imidlertid omtaler hver af Grupperne for sig, vil jeg give en kort Oversigt over Hovedformerne for de forskellige Tariffer.

I. Oversigt over Former for Tariffer.

De to Grundformer for Tariffer er Kilowatttime-triften og Pauschaltariffen.

Medens den første af disse fastsætter en bestemt Pris pr. aftaget Kilowatttime, uden Hensyn til det paa-gældend Anlægs Størrelse, forlanges der ved den anden en af Anlæggets Størrelse bestemt Betaling uden Hensyn til de forbrugte Kilowattimers Antal.

Fra disse Grundformer kan alle andre Tariffer tænkes opstaaede, dels ved Rabatberegning paa forskellig Maade, dels ved Ændring af Grundlaget for den faste Afgift i Pauschaltariffen og dels ved Kombination af de to Grundformer og deres Varianter.

Vi skal da nævne de forskellige Tariffer i den Orden, at vi først tager Kilowatttimetariffen, derpaa Pauschaltarifferne og endelig de kombinerede Tariffer.

Kilowatttimetarif uden Rabat.

Almindelig holdes ved denne Tarif én Pris for Lys og én for Kraft.

Tariffen er let forstaaelig, giver simpelt Bogholderi, især naar Maalerne direkte tillader Aflæsning af Forbruget i Kroner og Øre, men den kræver én Maaler for Lys og én for Kraft.

Kilowatttimetarif med Rabat paa Forbrugsmængden.

Ogsaa her træffer man almindeligt de ovennævnte to Prissatser.

Rabatten gives oftest og lettest paa den Maade, at man fastsætter en bestemt Pris for de første f. Eks. 10,000 KWT. af det aarlige Forbrug, dernæst en lavere Pris for de derefter følgende f. Eks. 20,000 KWT. en endnu lavere Pris for de næste og saaledes videre, indtil man er naaet til den laveste Pris, man vil sælge for, og denne gælder da for Resten af de aftagne KWT.

Fig. 5 viser en Kurve, der angiver Gennemsnitsprisen pr. KWT. ved en Tarif af denne Form, idet der som Eksempel er valgt følgende Priser:

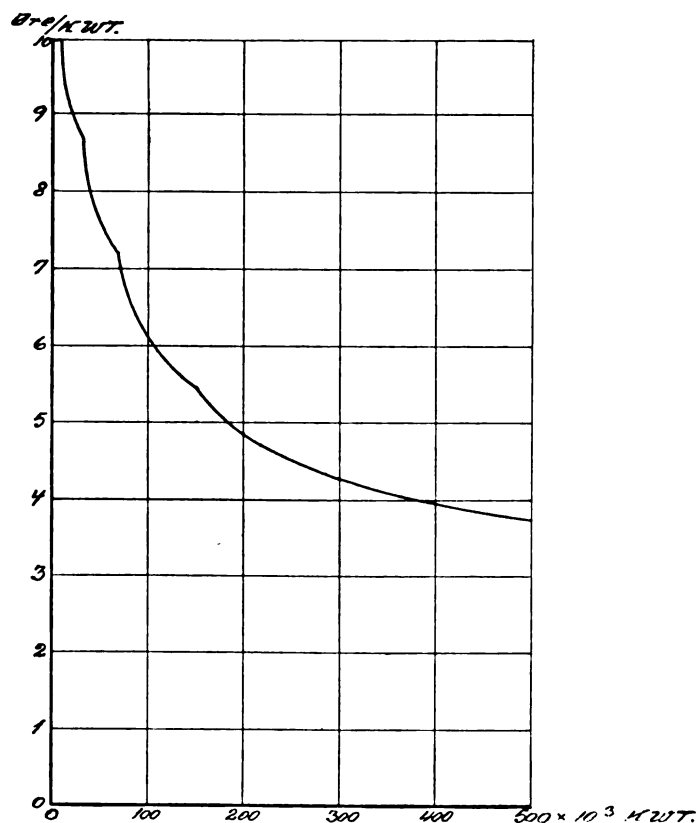


Fig. 5.

		Øre KWT	
For de første 10,000 KWT. af det aarlige Forbrug		10	
For de næste 20,000	» - - »	8	
For de næste 40,000	» - - »	6	
For de næste 80,000	» - - »	4	
For Resten	- - »	3	

(Det bemærkes, at ved Anvendelse af hyperbolske Koordinater vil Kurven blive fremstillet ved en brudt Linie.)

En anden Form for Tarifkurven ses i Fig. 6. Den er tegnet paa Grundlag af en Tarif af følgende Skema:

		pr. Aar	
0—10,000 KWT. 10 Øre/KWT., dog højst Kr. 900			
10 000—20 000	» 9 » , » »	1600	
20 000—30 000	» 8 » , » »	2100	
30 000—40 000	» 7 » , » »	2600	
40 000—50 000	» 6,5 » , » »	3000	
over 50 000	» 6 » .		

Ofte fremtræder Tariffen saaledes, at Rabatten angives i pCt. ved den stigende Belastning, men dette betyder ikke nogen Væsensforskel fra ovenstaaende.

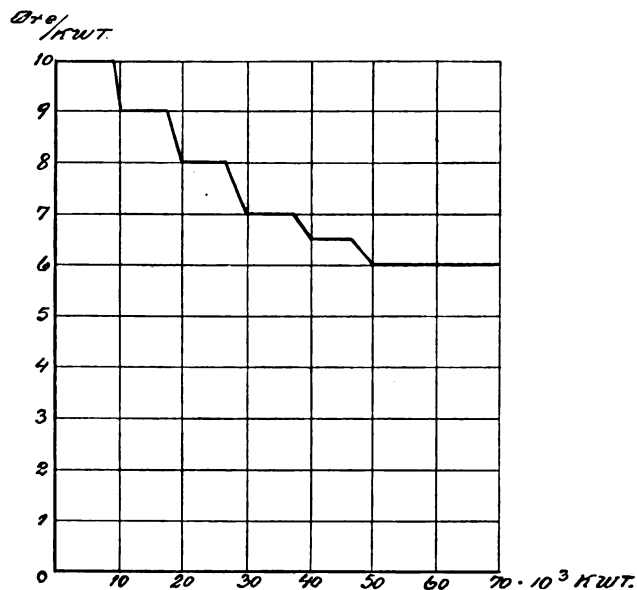


Fig. 6.

Tariffen er letforstaaelig, og naar Rabatten kun træder i Kraft for større Forbrugere, betyder det ikke nogen væsentlig Komplikation af Bogholderiet.

Kilowatttimetarif med Rabat paa Benyttelsestiden.

Tariffen maa anses for en Bestræbelse henimod at lade Konsumenterne betale nogenlunde i Forhold til den Værdi, den dem leverede Elektricitet staar Værket i, uden dog at have nogen fast Afgift.

Man kan ved denne Tarif træffe samme Prissats for Elektricitet til Lys og Kraft, men ofte træffer man ogsaa her to Priser.

Benyttelsestiden kan enten beregnes som Benyttelsestid paa Installationens samlede Antal KW. eller paa den maksimale Belastning; dette sidste kræver imidlertid foruden Maaler tillige en Strømbegrænser eller en Maksimumsviser, hvorfor det betyder en væsentlig Forøgelse af Maalcapparater at anvende denne Beregningsmaade hos Smaaforbrugere.

Rabatten kan f. Eks gives saaledes, at der er fastsat en bestemt Pris pr. KWT. indtil en vis aarlig Benyttelsestid og en anden lavere Pris pr. KWT. derudover.

Fig. 7 viser Gennemsnitsprisen pr. KWT. for forskellige Benyttelsestider, for følgende Tarif:

20 Øre pr. KWT. ved en aarlig Benyttelsestid indtil 400 Timer.

6 » - » for KWT. derudover.

Selvfølgelig kan man ogsaa her have en i flere Spring synkende Pris ved stadig større Benyttelsestid, ligesom Rabatten kan angives i % af Grundprisen.

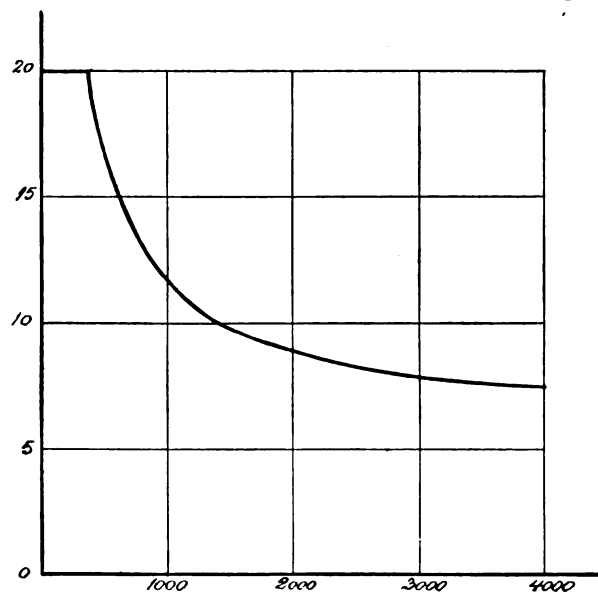


Fig. 7.

Tariffen vil, da Rabatten ofte vil træde i Kraft hos Smaaforbrugere, give mere kompliceret Bogholderi, den vil kræve en Del Kontrol med Anlæggenes Størrelse og modvirke rigelig Installation.

Kilowatttimetarif med Rabat paa Forbrugsmængde og Benyttelsestid.

Tariffen er en simpel Kombination af de to ovenstaaende.

Fig. 8 angiver Tarifkurverne for følgende Eksempel:

Grundpris: 20 Øre pr. KWT.

Rabat paa Benyttelsestiden:

over 500 Timer aarlig	.....	10 pCt.
» 1000 »	»	20 »
» 2000 »	»	30 »

Rabat paa Forbrugsmængden:

over 5000 KWT.	.....	10 pCt.
» 10 000 »	»	20 »
» 15 000 »	»	30 »

Tariffen har samme Ulemper som den foregaaende; indtræder begge Rabatsatser for Smaaforbrugere, kompliceres Bogholderiet yderligere.

Dobbelttarif.

Medens de foregaaende Tariffer oftest har én Pris for Strøm til Lys og en anden for Kraftstrøm,

har Dobbelttariffen forskellig Pris efter den Tid, paa hvilken Strømmen aftages, men uafhængig af, hvortil den anvendes.

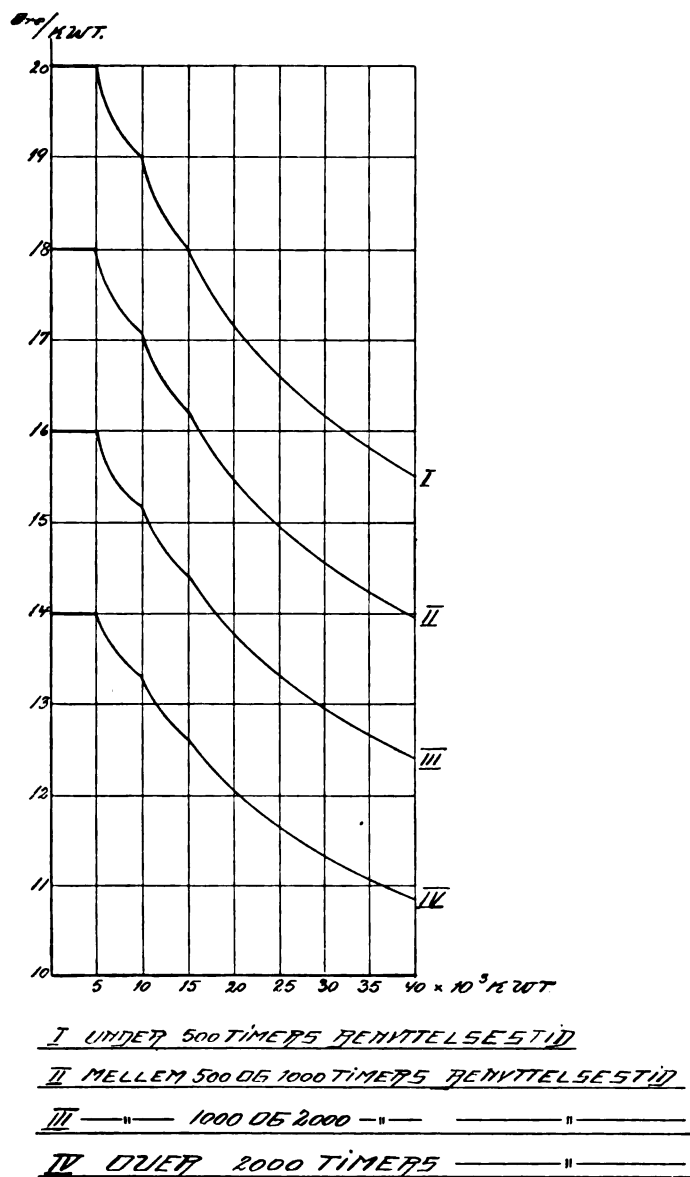


Fig. 8.

Der fastsættes da en bestemt Betaling pr. KWT., for Strøm der aftages i den saakaldte Belysningstid, og en væsentlig lavere Pris for den til anden Tid aftagne Energi.

Belysningstidens Udstrækning er forskellig fastsat ved de forskellige Værker og varierer oftest med Aarstiden.

Som Eksempel skal nævnes den ved Frederiksberg Elektricitetsværk indførte Dobbelttarif:

34 Øre pr. KWT. i Belysningstiden,
 7 » » udenfor Belysningstiden.

Belysningstiden er:

i November, December og

Januar Kl. 4 Eftm.—Kl. 12 Nat
 i Oktober og Februar » 5 » — » 12 »
 i Marts og September » 6 » — » 12 »
 i April og August » 7 » — » 12 »
 i Maj, Juni og Juli » 8 » — » 12 »

Fig. 9 viser grafisk Variationerne i Belysnings-tidens Begyndelse.

Gennemsnitsprisen pr. KWT. afhænger af, hvor meget Strøm der aftages i, hvor meget udenfor Be-

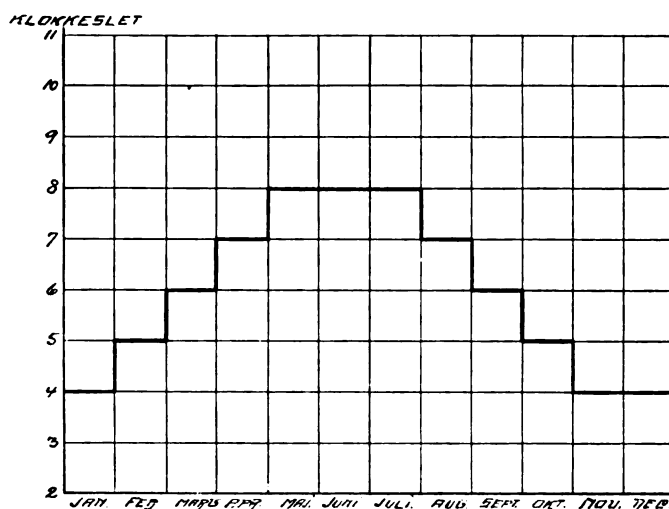


Fig. 9.

lysnings-tiden, og Tariffen kan derfor ikke i Almindelighed anskueliggøres i en Kurve.

Denne Tarif kan selvfølgelig kombineres med Rabatter som den almindelige Kilowatttimetarif.

Tariffen forlanger en Dobbelttarifmaaler med Omskifteur, der skal omstilles, naar Belysningstiden varierer. Anskaffelsesværdien for Maaleren og Pasningen af denne bliver altsaa dyrere, og det sikkert ikke uvæsentlig dyrere, end Tilfældet er ved almindelig Kilowatttimetarif, men til Gengæld vil man ofte kunne nøjes med én Dobbelttarifmaaler, hvor en Tarif med to Priser efter Strømmens Anvendelse vilde kræve to Maalere.

En først for nylig i Praksis udført Konstruktion, hvorved man, ved at sende Strøm af et særligt Periodetal og med en fra Anlæggets Driftsspænding noget forskellig Spænding fra Centralen til et ved Dobbelttarifmaaleren anbragt Relais, kan skifte Maaleren om fra den ene Tarif til den anden, vil sikkert sætte de ved denne Tarif ellers nødvendige Udgifter til Urenes Pasning meget væsentlig ned.

Pauschaltarif efter Installationsværdi.

Der betales en bestemt Pris pr. installeret KW. eller f. Eks. ved Belysningsanlæg pr. Lampe af given Størrelse. Ofte er Prisen pr. Lampe faldende med Antallet af Lamper.

Tariffen giver det simplest mulige Bogholderi, kræver ingen Udgift til Maaleapparater, men nødvendiggør Kontrol med Anlæggene, særlig naar der, hvad der ofte er Tilfældet, er særlig Pris for Lamper i Rum med daarligt eller intet Dagslys, og den modvirker rigelig Installation.

Pauschaltarif efter Maksimalbelastning.

Der betales en bestemt Pris pr. maksimal aftaget KW. Der kræves derfor en Maksimumsviser eller en Strømbegrænser, der kun tillader samtidig Aftagning af et i Forvejen angivet Antal KW.

Tariffen forlanger ikke den omfattende Kontrol med Anlæggene som den foregaaende, men modvirker, ligesom denne, rigelig Installation.

Pauschaltariffer med forskellig Basis.

Foruden de ovennævnte almindeligst anvendte Pauschaltariffer har man til Tider anvendt andet Grundlag for Pauschalberegningen, f. Eks. i Landbrugsegne, hvor man har fastsat en vis aarlig Betaling pr. Td. Land under Plov og herfor leveret Kraftstrøm til Bedriften, hvorved man har opnaaet at gøre Ejerne interesserede i at anvende Elektriciteten paa saa mange Omraader som muligt.

Pauschaltarif med Kilowatttimebetaling.

Denne Tarif eller rettere denne Klasse Tariffer dannes ved Kombination af Kilowatttimetariffer og Pauschaltariffer, og der kan her dannes og er dannet en overordentlig Mængde forskellige Tariffer. At opstille en Fortegnelse over dem, vilde føre alt for vidt, men der vil senere blive Lejlighed til at gaa nærmere i Enkeltheder med nogle af dem.

Her skal blot nævnes, at man særlig ved disse kombinerede Tariffer har anvendt forskellige Grundlag for Fastsættelse af Pauschalen, saaledes for Beboelseslejligheder deres Størrelse, Antal Værelser og lignende.

Fig. 4 angiver Kurven for en Tarif af denne Art af Formen:

200 Kr. pr. KW. Maksimalbelastning plus

4 Øre pr. KWT.

Denne Tariform er iøvrigt allerede berørt i de indledende Bemærkninger til dette Afsnit.

II. Tariffer for Storforbrugere.

Den Konkurrence, der møder et Elektricitetsværk hos en Storforbruger, vil i Almindelighed bestaa i et eget Kraftanlæg hos denne.

Ved den Sammenligning, som Forbrugeren foretager mellem de to Alternativer, Køb af Strøm eller Selvfabrikation af Kraft, begaas der ofte en Fejl i Disfavor af Elektricitetsværket, idet de indirekte Fordele, der er ved at vælge Tilslutningen til dette, Fordele, der imidlertid sjældent kan omsættes i en bestemt Sum og paa den Maade direkte indgaa i Overslagene, ikke tages tilstrækkelig i Betragtning.

De Elektricitetsværker, der har været Pionerer paa Storforbruger-Området, har sikkert mange Erfaringer om, hvor utilbøjelig en Køber kan være til at inddrage dette Moment i sine Overvejelser, men efterhaanden som Elektricitetsværkerne faar flere og flere Resultater at vise hen til og drage Erfaringer af, vil dette Forhold forhaabentlig kunne ændres til Værkernes Fordel, og selvfølgelig bør disse ved enhver Forhandling om en Leverance af denne Art stadig fremhæve de indirekte Fordele, hvoraf jeg blot ganske kort skal nævne de vigtigste:

Ved Tilslutning til en Central slipper Fabrikken for at binde Kapital i Grund, Bygninger og Kraftmaskiner, og den er altid i Besiddelse af en Kraftinstallation, der nøjagtig svarer til Størrelsen af de opstillede Arbejdsmaskiner, og som let kan forøges, ligesom Kraftforbruget til enhver Tid svarer til Fabrikens øjeblikkelige Produktion. Endvidere arbejder den elektriske Motor med en saa høj Virkningsgrad, at man praktisk talt ikke kan tænke sig denne forbedret, saa Ens Anlæg saa at sige aldrig forældes.

For at kunne byde en Storforbruger en Tarif, der gør det muligt at konkurrere med et privat Anlæg, vil det være heldigst at kende de særlige Driftsforhold i hvert enkelt Tilfælde og derefter afpasse Tariffen efter dettes særlige Krav.

Hvis man derimod opstiller en fast Tarif, der skærer alle Fabrikker og større Kraftforbrugere over én Kam, vil man ikke opnaa saa rigelig Tilslutning, dertil varierer Forholdene fra det ene Tilfælde til det andet alt for meget, saavel i Retning af Kraftaftagningens Regelmæssighed og Forbrugets Størrelse som ogsaa med Hensyn til Arten af de Kraftanlæg, hvormed der skal konkurreres.

Særlig vil en Kilowattimetariff med Rabat efter Forbrugsmængden øjensynlig her være en uheldig Universaltariff.

Ved en saadan Tariff vil man lettest erhverve Tilslutning fra Kraftforbrugere med uregelmæssig Kraftaftagning, idet egne Anlæg hos saadanne bliver daarligt udnyttede, men det vil være vanskeligere at opnaa Tilslutning fra Fabrikker med regelmæssigt Kraftforbrug i et stort Antal Timer om Aaret, idet de, da de kan udnytte deres eget Kraftanlæg godt, vil have hver Kraftenhed betydelig billigere end de førstnævnte. For at faa saa mange Forbrugere med som mulig maa man derfor gaa ret langt ned med Prisen ved en saadan Tariff, men i saa Fald vil man gaa glip af en Del af de Indtægter, der ved en højere Pris kunde have været opnaaet hos den første Kategori af Forbrugere.

Heldigere vilde man være stillet med en Tariff, der tillige ydede Rabat efter Benyttelsestiden eller med en Tariff med en fast Afgift pr. KW. aftaget under Centralens Maksimalbelastning plus et Beløb pr. KWT., altsaa en Tariff af allerede omtalt Art.

Men heller ikke en saadan Tariff vil være heldig som Universaltariff for store Kraftforbrugere.

Ved Fastsættelsen af dens Priser maa man nemlig gaa saa højt, at Centralen til enhver Tid er sikret en vis Fortjeneste, men derved risikerer man at gaa glip af Forbrugere, for hvem Tariffen er for dyr, men som man paa Grund af forskellige Forhold, f. Eks. deres Beliggenhed nær Centralen, deres specielle Driftsforhold eller andet, med Fortjeneste kunde have opnaaet Leverance til til billigere Pris; endvidere vil en og samme Tariff heller ikke passe lige godt til Konkurrence med de forskellige Kraftmaskiner som f. Eks. Dampmaskiner og Dieselmotorer.

Man bør derfor ikke fastsætte nogen Tariff, der skal gælde i alle Tilfælde, men man bør være bevægelig i sin Tariffpolitik og i hvert enkelt Tilfælde lade sig lede af de specielle Forhold, der gør sig gældende, og de forskellige Konsumenters Ønsker, selv om man samtidig søger at opnaa den størst mulige Ensartethed i sine Tariffer.

Man bør i ethvert foreliggende Tilfælde saa nøje som muligt skaffe sig Klarhed over, hvad den Energi, der skal leveres, koster Værket selv paa Leveringsstedet. Ved Delingen af Udgifterne efter den foran skitserede Metode behøver man kun at belaste en saadan Forbruger med de faste Udgifter til den Del af Central og Ledningsnettet, han beslaglægger under Maksimalbelastningen, og ligeledes vil det

være forsvarligt at regne med mindre Udgifter, jo større en Forbruger det drejer sig om, da nemlig Udgiften til Kedler, Maskiner og Ledninger er mindre pr. Kvadratmeter Hedeflade, pr. Hestekraft og pr. Tværnsnitshed, jo større Enheder, der er Tale om, ligesom Brændselsudgifterne m. m. pr. Kilowatttime er mindre ved større Maskiner end ved mindre.

Undertiden kan man komme til at staa overfor Spørgsmaalet om Tilslutning af en Storforbruger af en saadan Størrelse, at Erhvervelsen af denne Kunde ligefrem vil revolutionere Forholdene med Hensyn til Centralens Udgifter ganske, og man har da intet andet at gøre end at forsøge af opkonstruere Udgifterne under disse nye Forhold for derved at blive klar over, hvilke Priser den til ham leverede Energi vil staa Centralen i.

Ligeledes vil den Fortjeneste, det er nødvendigt at regne med, kunne sættes lavere pr. Enhed ved store end ved smaa Leverancer, og undertiden kan det ved store Forbrugere endog være rigtigt at levere uden nogen Fortjeneste udover den nødvendige Forrentning af Anlægget, da der ved Udbygning af Centralen i Tidens Løb alligevel kan ventes at fremkomme Avance ved Leverancen af Grunde, der fremgaar af det ovenfor fremsatte.

Har man af Hensyn til en Forbruger foretaget et særligt Anlæg, bør man selvfølgelig sikre sig, at man faar sine Udgifter hertil dækket indenfor den Tid, vedkommende aftager Strøm, og man bør derfor søge at faa Kontrakter af et ikke for kort Aaremaal for derved at undgaa at maatte sætte sine Priser for højt i denne Anledning.

Af andre Ting, der bør iagttages, er at nævne, at man bør belaste enhver Forbruger med en Garanti i Følge hvilken han forpligter sig til aarlig at aftage Elektricitet for et vist Beløb eller i Mangel deraf efterbetale, hvad der maatte mangle i dette Beløb, og denne Sum bør mindst sættes saa højt, at den dækker de Udgifter til særligt Anlæg, man har for denne Forbruger uanset hans Strømforbrug, men kan den sættes noget højere, saaledes at den gør Elektricitetsværket saa lidt afhængigt af Konjunkturene som mulig, vil det selvfølgelig være at foretrække, samtidig med at det er fuldt forsvarligt.

Da man ved den Art Leverancer oftest er ned paa saadanne Gennemsnitspriser, at Brændselsudgifterne udgør en integrerende Del heraf, bør man ogsaa sikre sig Ret til en Prisforhøjelse, der indtræder, naar Brændselspriserne naar op til en bestemt Højde, og som over denne Brændselspris vokser proportionalt med yderligere Stigning i Brændselsprisen.

Endelig bør man ved Opstillingen af sin Tarif ogsaa tage Hensyn til, at denne saa vidt mulig bygges saaledes, at Forbrugeren tilskyndes til at aftage Elektricitet i videst muligt Omfang.

Til disse principielle Betragtninger skal jeg indskrænke min Omtale af Storforbrugere og undlade at komme ind paa selve de Tal, der kan være Tale om at indsætte i Tarifferne, da disse dog altid i højeste Grad afhænger af Forholdene i hvert enkelt Tilfælde.

III. Almindelige Forbrugere.

Gaar vi derefter over til at beskæftige os med Forholdene hos de almindelige Forbrugere, da træffer vi her en mangeartet Anvendelse af Elektriciteten, nemlig til Lys, til Kraft og til Brug i Husholdningen.

Naar jeg i det følgende omtaler Begrebet Husholdningselektricitet, vil jeg herunder forstaa al den Elektricitet, der i Boliger anvendes til andet end Lys, altsaa baade den, der anvendes til Opvarmning, og den, der anvendes til at drive Husholdningsmotorer, Støvsugere etc.

Løvrigt vil jeg for Oversigtens Skyld først behandle Lystariffer og Krafttariffer for derefter at komme ind paa Omtalen af de forskellige Tariffer man har taget i Brug de Steder, hvor man har søgt at indarbejde et Forbrug af Husholdningselektricitet, og Muligheden for lignende Anvendelse af Elektriciteten hos os.

Beskæftiger vi os da med de rene Lystariffer, og holder vi os først til de eksisterende Forhold her i Landet, vil vi se, at vi næsten overalt træffer en Kilowatttimetarif, der ofte er kombineret med Rabat paa Forbrugsmængden, sjældnere med Rabat paa Benyttelsestiden og, mig bekendt, kun ét Sted med Rabat efter begge Beregningsmaader.

Grundprisen er stærkt svingende, men hyppigst træffer man dog en Pris af 35 eller 40 Øre pr. Kilowatttime. Med begge disse Priser er Elektriciteten fuldt ud konkurrencedygtig med Petroleum, og i al Fald i Beboelseslejligheder ogsaa med Gas.

Den rene Kilowatttimetarif har sine store Fordele, let forstaaelig som den er og i Overensstemmelse med det store Publikums Sædvane, at man netop betaler for en saa stor Mængde af en Vare, som man har faaet leveret, og med en bestemt Pris pr. Enhed.

I sin rene Skikkelse optræder Tariffen dog kun ganske faa Steder, idet den oftest er kombineret med en fast Afgift, den saakaldte Maalerleje, der i nogle

Tilfælde er ens for alle de normale Maalerstørrelser, i andre varierer med Maalerstørrelsen.

Man har da i Virkeligheden at gøre med en Kombination af en Kilowatttimetarif og en Pauschaltarif.

Fra Elektricitetsværkets Side er den Betragtning, der ligger til Grund for Maalerlejen, den, at man finder det naturligt at lade hver enkelt betale et Beløb, der kan dække Forrentning, Afskrivning og Pasning af samt Tomgangsforbrug for vedkommendes Maaler.

Jeg skal afstaa fra at komme ind paa det mere eller mindre rigtige heri og indskrænke mig til at undersøge, hvorledes denne Maalerleje virker.

Man kan da straks sige, at for de større Forbrugere har det mindre at sige, om deres Regning fordyres med det Beløb, Maalerlejen almindeligt andrager, medens man derimod ikke maa undervurdere den Betydning den kan have i Retning af at hæmme Tilslutningen af mindre Forbrugere, hos hvem den ofte andrager 15 à 20 pCt. eller mere af Aarsregningen, og hvor den særlig i Sommerkvartalerne betyder en væsentlig Forøgelse af Udgiften til Elektricitet.

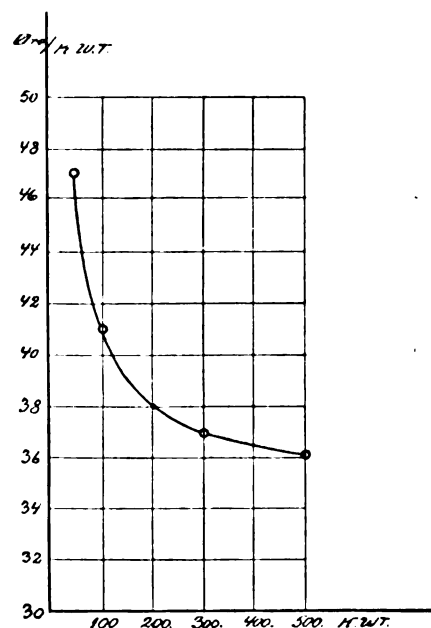


Fig. 10.

For at vise, hvilken Gennemsnitspris der betales pr. KWT. for Elektricitet til Belysning efter en Tarif med en Pris af 35 Øre pr. KWT. plus 6 Kr. i Maalerleje pr. Aar, er i Fig. 10 optegnet en Kurve for denne Tarif.

Man vil heraf se, at 4 Forbrugere, der pr. Aar

aftager henholdsvis 50, 100, 300 og 500 KWT., betaler herfor 47, 41, 37 og 36,2 Øre pr. KWT.

At dette Forhold, der lader de mindste Forbrugere betale en væsentlig højere Pris end de større, virker hæmmende paa Tilslutningen af de første, er der næppe Tvivl om, og for Værket er dette ikke heldigt, da de Forbrugere, det overvejende gaar glip af, hovedsagelig er Folk med en nødtørftig Installation, men med stor Benyttelsestid, altsaa netop saadanne, der vil være gunstige for Værket.

Der er to Veje mulige til at komme uden om dette Forhold.

Den ene er for Smaaforbrugere at forlade denne Tarif og gaa over til en Pauschaltarif, og herom vil der senere blive gjort Rede.

Den anden Vej, der bl. a. er fulgt af Frederiksberg Elektricitetsværk og Nordsjællands Elektricitetsselskab, er at stryge Maalerlejen, idet der dog da bør fastsættes et vist aarligt Minimumsbeløb, der skal erlægges for hver Maaler, uanset om der er aftaget Strøm for det fulde Beløb igennem den, idet man derved dækker sig mod et direkte Tab paa vedkommende Forbruger.

At en saadan radikal given Afkald paa al Maalerleje, altsaa paa en hidtil paaregnet Indtægtskilde, kan vække Betæneligheder, er naturligt, og det vil i hvert enkelt Tilfælde bero paa et Skøn, om man mener gennem den derved opnaaelige Forøgelse af Kundekredsen at faa Ækvivalent for Tabet.

Medens Kilowatttimetariffen med Prisen paa 35 eller 40 Øre vil være anvendelig i almindelig Beboelse, kan der være visse særlige Omraader, hvor denne Pris vil være for høj til, at Elektriciteten kan konkurrere med Gassen.

Som Eksempler kan nævnes Trappegangsbelysning og Butiksbelysning.

Men for saadanne specielle Tilfælde vil det da være naturligt, om man sætter en lavere Pris, saaledes at Kilowatttimetariffen for Lys fremtræder med et Par forskellige Grundpriser rettende sig efter de Steder, der skal oplyses, en Fremgangsmaade, der ogsaa er fulgt ved nogle Værker her i Landet.

Vender vi os derefter til Rabatberegning paa Forbrugsmængden, bør en saadan først indtræde ved meget stort Forbrug, og nødvendig er den kun, naar Forbruget er saa stort, at der kan være Fare for, at den paagældende uden Indrømmelse af Rabat kunde tænkes at ville anlægge et eget Værk.

Ved danske Elektricitetsværker vil man som Regel først se en saadan Rabat indrømmet ved et aarligt Forbrug af mindst 2000 KWT. til Lys, og da

dette svarer til en Betaling af 700 à 800 Kr., vil det selvfølgelig kun være enkelte, for hvem det kommer til at spille en Rolle.

Naar derimod nogle enkelte Værker lader Rabatten træde i Kraft ved langt ringere Beløb, et Sted f. Eks. allerede ved et aarligt Lysforbrug af over 100 Kr., synes dette at være forfejlet. Nødvendigt ved en Pris af 40 Øre pr. KWT., som det paagældende Værk har som Grundpris, er det ikke, og den ringe Nedsættelse i Prisen, som foretages, nemlig 10 pCt. eller 4 Øre pr. KWT. for de følgende 100 Kr., betyder i Penge saa lidt for Forbrugeren (for 400 KWT. skal betales 154,00 Kr. i Stedet for 160,00 Kr., hvis der ingen Rabat gives, altsaa en Besparelse paa $3\frac{3}{4}$ pCt.), at den opstaaende Komplikation af Regnskabet ikke synes at burde gøres for saa lidt.

Man bør indskrænke sig til at lade denne Rabat indtræde ved saa stort Forbrug, at man kan betragte dem, den indtræder hos, som en Art Storforbrugere, man kan anvende Tariffen for i al Almindelighed, da Forbrugets Art er ens for dem alle.

Ved Rabatberegning efter Benyttelsestid kan der være Tale om Beregning efter Installationsmængden eller efter Maksimalbelastningen indenfor Beregningstiden.

Under Omtalen af Tarifferne er denne Tarifs Mangler allerede fremhævet, og det vil deraf forstaas, at denne ikke er særlig egnet til Anvendelse ved Lysanlæg, hvor det ogsaa vil være meget vanskeligt, naar Installationsmængden lægges til Grund for Rabatberegningen, at væge sig mod Misbrug.

Da Rabatten lige saa let kan indtræde hos Smaaforbrugere som hos de større Forbrugere, ja maaske endog hyppigst vil blive effektiv hos disse, giver den let et kompliceret Bogholderi.

Heller ikke vil den uden videre forstaas af Publikum, der vil undre sig over, at maaske en Mand, der har brugt for 50 Kr., faar Rabat, mens en anden med et Forbrug paa 200 Kr. ikke opnaar en saadan.

Om forstaar Publikum først Tariffen, er der stor Fare for, at den vil virke meget indskrænkende paa Installationsmængden, eller, saafremt den anvendes i Forbindelse med Strømbegrænsere, paa Forbruget, hvorved i begge Tilfælde nogle af Elektricitetens væsentligste Fordele til Lys forspildes. En saadan Lys-tarif træffes da ogsaa kun et enkelt Sted i Landet.

Kilowatttimetarif med Rabat saavel efter Forbrugsmængde som efter Benyttelsestiden vil lide af de samme Mangler, som den foregaaende, og den ses ligeledes ogsaa kun anvendt ét Sted her i Landet.

En anden Sag er det, at denne Tarif som Enhedstarif for Storforbrugere af Lys teoretisk maa foretrækkes for en Tarif, der alene yder Rabat efter Forbrugsmængden, men praktisk vil det sikkert ikke betyde meget, naar man indskrænker sig til at yde Rabatten ved saa store Benyttelsestider, som det er nødvendigt for at kunne konkurrere med private Anlæg, idet dette kræver Forhold, hvorunder der maa anvendes kunstig Belysning betydelig udover den almindelige Lystid, og saadanne Forhold vil, særlig her i Landet, hvor vi kun i ringe Grad har Natdrift i Fabrikker, høre til Undtagelserne, og da Lysforsyning saadanne Sieder dog neppe opnaas uden samtidig Kraftforsyning, vil det oftest være nødvendigt at forhandle særligt om de for en saadan Virksomhed gældende Tariffer.

Pauschaltariffen finder vi kun anvendt i nogle enkelte Undtagelsestilfælde, hvorimod den i Udlandet er meget anvendt, især for Smaakonsumenter.

Tariffens Hovedmangel er den, at den virker hemmende paa Installationsmængden, idet Konsumenten, da han betaler vist pr. Lysenhed, søger at nøjes med det ringest mulige Antal af disse.

Men indskrænker man Tariffens Omraade til smaa Installationer i Boliger, f. Eks. højst op til 6 à 8 Lamper, vil denne Mangel ved Tariffen ikke betyde meget, da man her har at gøre med Installationer, der i de fleste Tilfælde, bl. a. af Hensyn til Omkostningerne ved deres Udførelse, dog er indskrænkede til det mindst mulige.

Anvender man Installationsmængden som Grundlag for Tariffen, bliver det selvfølgelig nødvendigt at føre nogen Kontrol med, at Konsumenterne ikke indsætter større Lamper eller foretager Udvidelser af Installationen uden at anmelde det.

Medens det sidste sikkert sjældent vil forekomme og ved tilstrækkelig skarp Indskriden overfor eventuelt forekommende Tilfælde praktisk talt vil kunne hindres, vil det mulig vise sig nødvendigt at forsyne forskellige Lampestørrelser med forskellige Fatninger for derved at hindre for let Ombytning af Lamper med saadanne af større Lysstyrke.

Imidlertid vil der let derved, at Misligheder forholdsvist nemt kan finde Sted, nødvendiggøres en, saavel for Værk som for Forbruger, ubehagelig Art Spionage.

Dette kan undgaas ved at anvende en Strømbegrænser, der ikke tillader Aftagelsen af mere end en vis Mængde Energi ad Gangen, og denne Energi-mængde lægges da til Grund for Pauschalen.

Ulemperne ved Strømbegrænsere er dels, at

Installationen fordyres noget ved dennes Anbringelse, selv om dette dog næppe svarer til Udgifterne til en Maalerafsætning, dels at det kan volde lidt Vanskelighed at faa fastsat det for hver Konsument rigtige Belastningsmaksimum, og dels at der kræves Tilsyn med Strømbegrænserne, men Fordelene vil sikkert være større end disse Ulemper.

Tariffens Fordele fremfor Kilowatttimetariffen er, foruden Besparselsen af Maaleren, der dels er betydelig dyrere end Strømbegrænsere, og dels har et stadigt Egetforbrug i sin Spændingsspole, det meget simplificerede Bogholderi samt den Omstændighed, at enhver Konsument i Forvejen nøjagtig ved, hvor meget han har at betale for Elektricitet, og dette Beløb kan da ogsaa erlægges i ligestore Rater ved hver Betalingstermin, begge Dele Forhold, der er af væsentlig Betydning for Hovedparten af de Konsumenter, en saadan Tarif vilde blive anvendt for.

For at faa et Overblik over, hvorledes en saadan Tarif vil virke, tænker jeg mig et Værk, der leverer Strømmen for en Pris af 4 Kr. aarlig pr. 10 Watt, idet der dog ikke leveres mere end 250 Watt; Centralens Indtægter pr. KW. og Aar vil da være 400 Kr.

Tager vi det tidligere anvendte Eksempel, nemlig at Strømmen leveret hos Konsumenterne koster Centralen

200 Kr. pr. KW. Maksimum + 4 Øre pr. KWT., og antager vi en gennemsnitlig Benyttelsestid paa hver Strømbegrænsers Maksimum paa 1600 Timer, vil Centralens Udgifter pr. KW. og Aar være 264,00 Kr. under Forudsætning af, at samtlige disse Maksima falder sammen. Regner vi med en Udligningsgrad her paa $\frac{3}{4}$, vil Centralens Udgifter pr. KW. og Aar reduceres til 214,00 Kr., hvilket vil sige, at der med den forudsatte Benyttelsestid haves en Avance paa 186,00 Kr. pr. KW. og Aar.

Kaldes det Antal Benyttelsestimer, hvorved denne Avance bliver 0, for x , kan x bestemmes af Ligningen

$$20\,000 \cdot \frac{3}{4} + 4 \cdot x = 40\,000,$$

hvoraf findes

$$x = 6250 \text{ Timer.}$$

Det vil ses, at Tariffen indeholder en Sikkerhedsgrad mod Tab, der maa anses for betryggende. For at komme op paa en saa stor Udnyttelse, maa der ligefrem finde Misbrug Sted i et Omfang, man neppe behøver at frygte det, saa meget mindre som en saa lille Energi-mængde som 250 Watt, der endog kun vil findes i de største Pauschalanlæg, ikke for-

slaa til at anvende til meget andet end Lys, i al Fald ikke med Nytte i større Omfang.

Den Pris, Centralen med en Benyttelsestid af de 1600 Timer opnaar pr. KWT., ses at blive 25 Øre.

At der saaledes er opnaaet en lavere Gennemsnitspris pr. KWT. end den, der sædvanlig forlanges, betyder ikke, at Værket havde gjort bedre Forretninger uden Pauschaltariffen, thi denne vil netop være Skyld i, at der er solgt saa mange Kilowatttimer, og med den høje Benyttelsestid er disse Konsumenter særlig gunstige for Centralen.

Hertil kommer, at disse Konsumenter uden Pauschal vilde have kostet Centralen langt mere aarlig.

Regner vi f. Eks., at den af Centralen anvendte Maalertype har et stadigt Tab i Spændingsspolen paa 1,25 Watt, bliver Tabet pr. Maaler og Aar ca. 11 KWT., hvilket til en Værdi af 6,29 Øre pr. KWT. (se S. 9) vil sige en aarlig Udgift af ca. 70 Øre. Sætter vi de aarlige Udgifter til Maalerens Forrentning og Afskrivning samt Pasning til 1,50 Kr. mere end for en Strømbegrænser og Merudgifterne ved Maaler-aflæsning og Bogholderi til 30 Øre, vil Pauschaltariffen lette Værkets Budget med en aarlig Udgift af 2,50 Kr. pr. Konsument.

For at se, hvorledes Betalingens Størrelse stiller sig for Konsumenten, vil vi tænke os en Installation med 3 Lamper à 16 Lys og 2 à 25 Lys. Regner vi de førstes Wattforbrug til 20 Watt, og de sidstes til 30 Watt pr. Lampe, er Installationens samlede Værdi 120 Watt. Abonneres her paa 90 Watt, svarende til 3 16 Lys og 1 25 Lys Lampe samtidig brændende, bliver der at betale 36 Kroner om Aaret eller 7 Kr. 20 Øre pr. Lampe. For en Konsument med 3 16 Lys Lamper, hvoraf kun to maa brænde samtidig, bliver den aarlige Betaling 5 Kr. 33 Øre pr. Lampe, medens en enkelt 16 Lys Lampe haves for 8 Kr. aarlig.

Selv om en Centrals Energi staar i en betydelig højere Værdi end den, jeg har regnet med, vil der ogsaa være Mulighed for et gunstigt Resultat, selv om Pauschalen maa sættes noget højere end her antaget, eller man maa nøjes med en noget mindre Sikkerhed mod Tab.

En saadan Tarif, kun gældende for Beboelseligheder, vilde sikkert ofte have gode Resultater at opvise som Supplement til Kilowatttimetariffen, især hvor denne er kombineret med Maalerleje.

Man har forskellige Steder, og da bl. a. i Kristiania, søgt ogsaa at anvende Pauschaltariffen for større Forbrugere, idet man for at bøde paa dens

Mangler hos saadanne, har fulgt den Vej at lade de Konsumenter, der ønsker det, leje en Maaler, der opsættes ved Siden af Strømbegrænseren, saaledes at Konsumenten, naar han ønsker at aftage Strøm udover det Maksimum, han har abonneret paa, ved at slaa en Afbryder ind kan sætte Strømbegrænseren ud af Virksomhed og lade Strømmen passere Maaleren, hvorefter de Kilowatttimer, der aftages, betales med den for Anlægget sædvanlige Pris.

Ligeledes har man i Kristiania i Huskomplekser med mange Smaalejligheder for at undgaa Ulejligheden med de mange Konsumenter solgt Elektriciteten pauschalt til Husejeren, der derefter har ladet sig Beløbet refundere ved et Tillæg til Huslejen.

Man har ogsaa nogle Steder den Ordning, at en Konsument ved Henvendelse til Elektricitetsværket kan faa sin Strømbegrænser sat ud af Virksomhed for en bestemt Betaling pr. Dag. Dette er f. Eks. Tilfældet i Bremen. Som Kuriosum kan i denne Forbindelse anføres, at Direktør Sückting ved en Omtale af Indførelsen af denne Tarif bl. a. fremsatte følgende Bemærkning: Ingen Nybygning for Arbejdere bør opføres uden elektrisk Lys, en Grundsætning, der f. Eks. i længere Tid er gennemført i København.

Begge disse Foranstaltninger medfører imidlertid Udgifter, den første ved Fordyrelse af Installationen og ved Maalerlejen, den sidste ved, at Værket to Gange skal sende en Mand til den paagældende Konsument, og naar man kan byde en Tarif med passende Betaling pr. KWT., synes dette at være at foretrække.

Endelig kan nævnes, at man kan træffe en Ordning, hvor man anvender et Ur, der gaar i Gang, naar Pauschalgrænsen overskrides, og saaledes angiver i hvor lang Tid Overskridelsen har varet. En i Serie med Uret forbunden Strømbegrænser, der f. Eks. er indstillet paa en 50 pCt. højere Belastning end den egentlige Pauschalgrænse, begrænser endelig Overskridelsens Størrelse.

Forskellige Steder er der Rabatter paa Pauschalprisen for stigende Maksimum eller Installation, ligesom man nogle Steder, hvor Installationsmængden er lagt til Grund, forlanger forskellig Afgift efter de Rum, hvori Lamperne er anbragt; for dem, der mulig skulde interessere sig nærmere herfor, skal jeg henvise til Ingeniør D. Bercowitz Tabeller og Bemærkninger i »Elektrotechnische Zeitschrift«, Aargang 1912, Nr. 19 og 20.

Gaar vi derefter over til Krafttariffer, bliver der her kun Tale om Tariffer for Smaaanlæg; sætter

man Grænsen saaledes, at man regner disse Priser gældende for Anlæg, der kan forsynes fra de almindelige Lavspændingsledninger, medens man regner Kraftforbrugere, for hvem dette ikke kan ske, for Storforbrugere, med hvem der kan forhandles om særlig Pris, vil man have at gøre med Anlæg paa op til 15 à 20 KW.

Da de samme Forhold gør sig gældende overfor disse Forbrugere, som er omtalt ved Behandlingen af Storforbrugere, nemlig at den Pris, de med Fordel kan betale for Strømmen, er forskellig og da i Almindelighed mindst for dem, der har lang Benyttelsestid, er det kun naturligt, at man finder en Kilowatttimetarif med Rabat paa Benyttelsestiden anvendt ved langt flere af vore Elektricitetsværker overfor Kraftkunder end overfor Lyskunder.

Samtidig har Tariffen her heller ikke saa mange Ulemper som ved Lysanlæg.

Muligheden for at begaa Misligheder ved Ombytning af Motorer med større eller for skjult Udvikelse af Installationen er meget ringe, og Installationernes Størrelse er langt lettere at fastsætte og mere stabil.

Ligeledes vil Motorforbrugerne som Regel have saa meget Kendskab til Forholdene, at de vil forstaa Tariffens Berettigelse.

Hvad endelig angaar Muligheden for, at Tariffen skulde virke hemmende paa Installationens Størrelse, da er den til Stede, men virker nærmest i Værkets Favør. Medens mange Motorers Størrelse er bestemt af Tariffen ganske uvedkommende Forhold, kunde denne maaske tænkes at virke bremsende paa den Størrelse, en Del af de i Landbruget anvendte Motorer har; her anvendes de største Motorer til Tærkning forholdsvis faa Timer om Aaret, og de er dog bestemmende for den lokale Centrals eller Transformatorstations Størrelse; Levering af Strømmen til dem er derfor ofte en tvivlsom Forretning, især for Værker, der ikke mellem sine Forbrugere ogsaa tæller Bybeboere og Industridrivende. Hvis Tariffen derfor kunde tvinge disse Motorers Størrelse saa langt ned som mulig, og maaske endda fremkalde Oprettelsen af elektriske Andels-Tærskværker, maatte dette anses for heldigt, især da Strømindtægterne af den Grund ikke vilde blive mindre, da den samme Mængde Korn alligevel skulde tærskes. Samtidig vilde Tariffen, naar man forklarede den for Konsumenterne mulig ogsaa gore, at en Landmand søgte at nyttiggøre sine Motorer paa flere Omraader, end Tilfældet nu er.

At Grundprisen for en saadan Tarif burde være

højere end de gængse 20 Øre pr. KWT., er utvivlsomt, en anden Side af Sagen er, om det er muligt efter at Landbefolkningen gennem flere Aar paa dette Omraade er bleven, man fristes næsten til at sige demoraliseret, med den lave Pris, som Konkurrencen aldeles ikke berettiger, og som de fleste landlige Værker næppe kan staa sig ved at levere til til Kraftforbrug ad libitum.

Det er en Selvfølge, at Rabatten for en saadan Tarif maa indtræde ved et Antal Benyttelsestimer, der stiger, naar Begyndelsesprisen aftager; men selv om man ved høj Begyndelsespris faar de fleste Konsumenter til at nyde godt af Rabatten, og derved faar forøget Bogholderiarbejde, vil Tariffens Fordele sikkert opveje denne Ulempe.

Ved Industrimotorer vil Tariffen neppe virke indskrænkende paa de enkelte Motorers Størrelse, da denne er bestemt af mange mere betydende Faktorer, men den vil byde de forskellige Aftagere Priser, der vil aftage pr. KWT. efter samme Forhold som Udgifterne ved eget Kraftanlæg, og den vil virke til intens Benyttelse af de opstillede Motorer.

Paa lignede Maade som denne Tarif vilde er kombineret Pauschal- og Kilowatttimetarif virke, naar de installerede Motorers Paalydende i Kilowatt var lagt til Grund for den faste Afgift.

I Tyskland har man nogle Steder for Landbruget indrettet en ren Pauschaltarif, hvor Grundlaget for Pauschalen er enten Ejendommens Jordtilliggende eller Antal Kreaturer.

Denne Tarif vil forøvrigt i Virkeligheden ogsaa kunne blive den gældende ved de Landcentraler, hvor man af Forbrugerne forlanger et vist aarligt Garantibeløb pr. Td. Land, naar dette Beløb naar en tilstrækkelig Højde.

Vender vi tilbage til Kilowatttimetariffen for Kraft, da træffer man ogsaa Rabatberegning efter Forbrugsmængden.

Denne Rabatberegning vil ikke være saa hensigtsmæssig som Rabatten efter Benyttelsestid, da den ikke i samme Grad giver Priser, der varierer i den af Konkurrencen med andre Kraftmaskiner givne Retning, og f. Eks. kan give en for lav Pris ved en kun lidt benyttet stor Motor og en for høj Pris ved en mere benyttet mindre Motor.

En kombineret Rabatberegning baade efter Forbrugsmængde og efter Benyttelsestid vilde teoretisk være den rigtigste, men har man særlige Tariffer for Storforbrugere, vil det neppe være nødvendigt at gribe til denne Komplikation for de almindelige Kraftforbrugere.

Hvad Dobbelttariffen angaar, da synes denne ikke at være uegnet i Byer, hvor man er sikker paa, at man har Maksimum om Aftenen, hvorimod Landcentraler neppe med Fordel vil kunne anvende den, særlig ikke med Henblik paa, at der i Forvejen ved de allerfleste Landcentraler er Forbud mod at tærse i Lystiden. Her i Landet finder den bl. a. Anvendelse paa Frederiksberg. Ved Bedømmelsen af Tariffen bør man dog ikke se bort fra det uheldige i, at den efter sit Væsen tilsigter at virke prohibitiv paa Forbruget i Spærtiden.

Ser man eksempelvis paa Forholdene paa Frederiksberg, vil en Motor, der gaar jævnt belastet 10 Timer daglig indenfor Tiden 6 Morgen til 6 Aften og altid mellem 4 og 6 Eftermiddag, aftage Strøm til en gennemsnitlig Pris af $11\frac{2}{3}$ Øre pr. KWT. imod 10 Øre pr. KWT., hvis den standser, naar Belysningstiden naas, saaledes at Fordyrelsen af Strømmen er $16\frac{2}{3}$ pCl. Pr. KWT. Beslastning vil man, ved en aarlig Driftstid paa 300 Timer, have en Indtægt af 300 Kr., naar Motoren ikke gaar i Belysningstiden imod 350 Kr. ved en Drift som ovenfor skitseret, altsaa en Betaling af 50 Øre pr. KW. for den indenfor Maksimumstiden aftagne Energi. Saafremt Halvdelen heraf virker til Forhøjelse af Centralens Maksimum, er dennes Forøgelse da betalt med 100 Kr. pr. KW.

En Fordel ved Tariffen er det, at man kan have Lys og Kraft paa én Maaler, der dog er væsentlig dyrere end en almindelig Maaler.

For at bøde herpaa er der da ogsaa anvist forskellige Maader, hvorpaa man kan praktisere Tariffen uden Dobbelttarifmaaler med Omskifterur, f. Eks. derved, at man for at tænde Lys maa flytte en Afbryder, hvorved samtidig Maaleren angiver Forbrug til højere Pris, men herved er man dog ikke absolut værnet mod Misbrug.

Endelig er endnu Tariffer for Husholdningselektricitet tilbage at omtale, og paa dette Omraade er der i de senere Aar bleven fremsat en stor Mængde Forslag til Løsning af den vanskelige Opgave.

Husholdningselektricitet kan finde Anvendelse paa følgende Omraader:

Opvarmning af Værelser ved Ovne.

Madlavning.

Drift af Smaamotorer.

Opvarmning af forskellige Brugsgenstande, saasom Strygejern, Varmepuder etc.

Hvad det første Omraade angaar, da vil elektriske Ovne til stadig Opvarmning af Boliger uden

videre kunne lades ude af Betragtning, da Varmen herfra ved enhver her i Landet mulig Strømpris vil blive for dyr. I enkelte specielle Tilfælde, f. Eks. til Kirkeopvarmning, vil særlige Former af dem maaske være paa deres Plads, men her, saavel som naar de anvendes som Nødhjælp et eller andet Sted, maa der fastsættes særlige Priser. I Overgangstider mellem Sommer og Vinter vil de ogsaa have deres Berettigelse, men da saadan Benyttelse hører til Sjældenhederne, er Strømforbruget til dem saa forholdsvis ringe, at særlig Hensyn til denne Anvendelse af Elektriciteten ikke behøver at tages ved almindelige Tariffer.

Gaar vi derimod over til Elektricitetens Anvendelse til Madlavning, da arbejdes der i Tyskland energisk paa at vinde Terræn for den, og flere Steder aabenbart med Held.

Nogle af de interessanteste af de der foreslaaede Tariffomer skal nævnes, idet det bemærkes, at Basis for deres Opstilling er, at Hovedforbruget af Husholdningselektricitet finder Sted udenfor Maksimumstiden, samt at man har ønsket at sælge Strømmen til Lys, saavel som til andre Anvendelser i Husholdning til samme Pris, saa alle Apparater kan tilsluttes én Installation.

Foruden til Madlavning bliver der i Køkkenet Anvendelse for en Husholdningsmotor, i Værelserne for Støvsugemotor, Varmepuder, Strygejern, Haartørrer, Barbervandsvarmer osv.

Som Tariffer har man bl. a. anvendt:

Kilowatttimetarif med Rabat efter Benyttelsestiden af den i Fig. 7 angivne Form.

Dobbelttarif med høj Pris i Lystiden, lavere udenfor denne.

Dobbelttarif med lav Pris under en bestemt Belastning, for hvilken der betales pauschalt, og højere Pris over den.

Tarif med Anvendelse af en Maaler, der kun registrerer de over en vis pauschalt betalt Belastning aftagne KWT.

Pauschaltarif med en Strømbegrænser, der ved Overskridelse af Pauschalgrænsen lader Lyset blinke, men tillader Aftagning af Kogestrøm til en vis højere liggende Grænse.

Potsdammer Tariffen, der forlanger en Grundbetaling, der retter sig efter Lejlighedens Antal Værelser, og en lav Betaling pr. KWT., idet der er fastsat en Grænse for Lysinstallationens Størrelse.

Den amerikanske Tarif, hvor Lejlighedens Areal multipliceret med et vist Antal KWT. giver et

Antal KWT., der leveres til Lyspris, mens det, der bruges derudover betales med en billigere Pris.

Herhjemme har vi kun set Frederiksberg Elektricitetsværk indføre særlig Tarif for Strøm hertil, og de har valgt Dobbelttariffen i den Form, hvori jeg allerede tidligere har nævnt.

Naar der ikke fra flere Sider her i Landet er gjort Forsøg i lignende Retning, bunder det sikkert deri, at det vel er mere end tvivlsomt, om Forholdene herhjemme overhovedet er saadanne, at denne Op-gave kan løses til Fordel for saavel Elektricitetsværker som Konsumenter.

Sagen er nemlig den, at medens man i Tyskland i de fleste Egne bruger det meste Strøm til Madlavning udenfor Maksimumstiden, vil Spisetidernes Belligenhed her i Landet i de fleste Tilfælde kræve den største Belastning paa Madlavningsapparaterne indenfor Maksimumstiden, og de Forhold, der har skabt de nævnte Tariffer, er da ikke til Stede.

I København og i de fleste Provinsbyer falder Centralernes største Belastning enten i Dagene før Jul ved 5—6 Tiden om Eftermiddagen eller selve Juleaften noget senere, og netop paa disse Tider maa man forvente stort Konsum af Husholdningselektricitet.

Nøjagtig vil de to Spidser maaske ikke falde sammen, men den maksimale Belastning af hele Anlægget vil dog stige betydelig.

Ude paa Landet vil Forholdene ikke være stort bedre. Her bestemmer Tærskemotorerne Størrelsen af Anlæggets maksimale Belastning, men da Spisetiden der er Kl. 12 Middag, vil Husholdningens Maksimum fald ind i denne.

Her i Landet maa man da i Almindelighed vente at faa sit Anlægs Maksimalbelastning forøget, naar man afgiver Strøm til Madlavning, og Spørgsmaalet bliver nu, om Sagen da kan realiseres med Held.

For at undersøge dette nærmere, har jeg forsøgt at finde den aarlige Benyttelsestid paa det af Husholdningen fremkaldte Maksimum alene.

Hvad Instalationsstørrelsen af Apparaterne angaar, da vil følgende Tal formentlig være passende:

Antal Personer i Husholdningen.	Samlet Husinstallation i KW.	do. pr. Person i KW.
2—3	2.5	c. 1
3—5	3.5	c. 0.9
5—7	4.5	c. 0.75

Den gennemsnitlige Installationsmængde pr. Person er følgelig c. 0.9 KW.

Forbruget pr. Person pr. Dag angives noget varierende efter de forskellige Forsøg.

Dettmar angav i 1911 følgende Tal:

Sinell Berlin	0.48	KWT.
Ritter, Berlin	0.59	KWT.
Cravald, England	0.70	KWT.
Adams, Amerika	0.876	KWT.
James I, Ayer	1.00	KWT.

Tallene er gengivet efter Ritter, der forklarer Forskellen i Resultaterne dels hidrørende fra forskellig Levemaade, dels fra Apparaternes forskellige Konstruktion, idet særlig de tyske Apparater skulde have en Virkningsgrad, der er 10 à 20 pCt. højere end de andre Landes Fabrikater.

Dettmars egne Forsøg gav som Resultat 0.84 KWT. pr. Person og Dag, idet heri var indbefattet Opvarmning af Vand.

Aaret efter oplyste Dettmar, der i den mellem-liggende Tid havde fortsat sine praktiske Forsøg, at det angivne Tal var ret nær rigtigt som Middeltal, men viste iøvrigt, hvorledes det varierede med de forskellige anvendte Apparater.

Paa Grundlag af ovenstaaende og under Hensyn-tagen til de hjemlige Forhold mener jeg passende at kunne sætte et gennemsnitlig Forbrug af 0,7 KWT. pr. Person og Dag i mine Beregninger.

Det aarlige Forbrug pr. Person bliver da 255.5 KWT. og ved en Installation paa 0.9 KW. giver det en aarlige Benyttelsestid paa Installationsmængden paa

$$\frac{255,5}{0,9} = \sim 284 \text{ Timer.}$$

Antager vi nu, at maksimalt $\frac{1}{3}$ af samtlige Kilowatt benyttes samtidig, giver dette en Benyttelsestid paa Maksimum af

$$284 \cdot 3 = 852 \text{ Timer.}$$

Selv om en Del af Husholdningens Maksimum ikke falder sammen med Lysmaksimum, vil Størstedelen deraf sikkert gøre det, saaledes at der paa den Del af Maksimet, hvorfor det bliver Tilfældet, og som vil blive det effektive Maksimum overfor Anlægget, næppe vil blive større Benyttelsestid end c. 1000 Timer, og selv om de enkelte af ovennævnte Tal kan diskuteres, vil der næppe blive Tale om nogen stor Ændring af Resultatet i Favør af væsentlig større Benyttelsestid.

Med andre Ord vil dette sige, at ved Salg af Husholdningselektricitet her i Landet vil Benyttelsestiden for hele Anlægget i de fleste Tilfælde, hvor der kunde være Tale om at sælge Strøm til saa lave Priser, at Kogningen er mulig økonomisk set, dale.

Dette behøver dog ikke at betyde, at Salget ikke kan finde Sted med Fordel.

Da nemlig Maksimum vil blive væsentlig forøget, saafremt denne Anvendelse af Elektriciteten vandt Udbredelse, vilde saavel Maskintyperne paa Centralen som Dimensionerne i Ledningsnettene blive saa meget større, at Anlægsudgifterne pr. Enhed vilde blive væsentlig mindre end hidtil, ligesom Brændselsudgifterne kunde ventes at synke ikke ubetydeligt pr. produceret KWT., medens Administrations- og Vedligeholdelsesudgifter hverken vilde stige tilnærmelsesvis proportionalt med det maximalt afgivne Antal KW. eller med de solgte KWT.

For at blive klar over disse Forhold tænker jeg mig en Central, der, uden Salg af Husholdningselektricitet har et Maksimum K og en aarlig Benyttelsestid T , saaledes at Antallet af solgte KWT. er $K \cdot T$.

Centralens aarlige Udgifter er a Øre pr. KW. Maksimum og b Øre pr. solgt KWT., idet hele Nettooverskudet er anvendt til Forrentning af Kapitalen og saaledes medregnet i a .

Er den gennemsnitlige Salgspris pr. KWT. p , har jeg

$$\begin{aligned} K(a + bT) &= K \cdot p \cdot T \\ a + bT &= p \cdot T. \end{aligned}$$

Vi tænker os nu Forholdene ved denne Central, efter at den har erhvervet sig stort Salg af Husholdningselektricitet.

I Henhold til det tidligere fremførte, vil vi for a og b faa mindre Værdi, medens K stiger. Hvad p og T angaar, da vil Forholdet ved de fleste hjemlige Centraler sikkert være, at de falder. Kalder vi disse Størrelser a_1 , b_1 , K_1 , p_1 , og T_1 , har vi

$$\begin{aligned} K_1(a_1 + b_1 T_1) &= K_1 \cdot p_1 \cdot T_1 \\ a_1 + b_1 T_1 &= p_1 \cdot T_1, \end{aligned}$$

hvor vi har bestemt a_1 saaledes, at den til Anlægget anvendte Kapital forrentes med samme Procent som ovenfor.

Sætter man nu

$$\frac{p}{p_1} = \beta_1$$

giver ovenstaaende Ligninger

$$a + bT = \beta_1 \cdot (a_1 + b_1 T) \cdot \frac{T}{T_1}$$

I Fig. 11 er nu først optegnet de to Linier, hvis Ligninger er

$$\begin{aligned} f(t) &= a + bt \text{ og} \\ f_1(t) &= a_1 + b_1 t. \end{aligned}$$

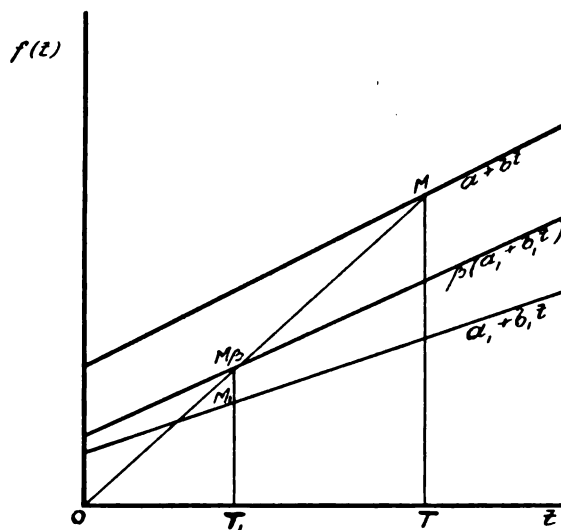


Fig. 11.

Multipliceres den sidste Linies Ordinater med β , faar jeg en ny Linie med Ligning

$$f_\beta(t) = \beta(a_1 + b_1 t).$$

Nu vil man let kunne finde T_1 , idet man har (se Fig.)

$$\begin{aligned} MT &= a + b \cdot T \\ M_\beta T_1 &= (a + b \cdot T) \cdot \frac{OT_1}{OT} \\ M_1 T_1 &= \frac{1}{\beta} \cdot M_\beta T_1 = \frac{1}{\beta} \cdot (a + bT) \cdot \frac{T_1}{T} = a_1 + b_1 T_1. \end{aligned}$$

T_1 angiver saaledes den Benyttelsestid paa Maksimum, der skal opnaas ved Centralens nye Størrelse, hvor de faste Udgifter er a_1 Øre pr. KW. Maksimum og b_1 Øre pr. KWT., idet der opnaas samme Kapitalforrentning som i den oprindelige Udbygning. Samtidig har Centralen den indirekte Fordel, at der udenfor Maksimum er langt mere disponibel Maskinkraft og langt sværere Net at raade over, ligesom Nedsættelsen i Produktionsprisen giver større Muligheder ved Levering til Storkraftforbrugere.

Et Blik paa Figuren viser, at Muligheden for Realisationen af Projektet først og fremmest er betinget af, at Linien $f(t)$ ligger under $f_1(t)$, naar Værket har en Benyttelsestid over de ovenfor udregnede 1000 Timer.

For at undersøge de Talstørrelser, der kan blive Tale om, vil vi genennemregne et Eksempel.

Vi tænker os et Elektricitetsværk, hvis Udgifter, beregnet som omtalt ovenfor, er 300 Kr. pr. KW. Maksimum + 5 Øre pr. solgt KWT.

Det arbejder med en Benyttelsestid paa Maksimum af 2000 Timer, og dets Indtægt pr. KWT. er da

$$\frac{30000 + 5 \cdot 2000}{2000} = 20 \text{ Øre.}$$

Derefter antager vi, at det kan opnaa Leverancen af Husholdningselektricitet til 8 Øre pr. KWT. med en Benyttelsestid paa Maksimum af 1000 Timer, idet dets Maksimum vil blive 50 pCt. større herved.

Forholdene for Værket vil da stille sig saaledes,

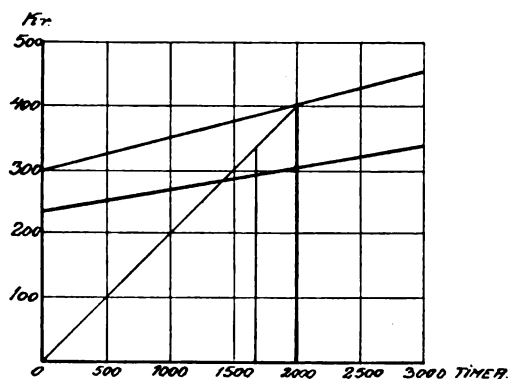


Fig. 12.

at det vil faa en Benyttelsestid paa det nye Maksimum paa $1666\frac{2}{3}$ Time, og at den gennemsnitlig Salgspris

Ser vi paa Fig. 12, hvor Forholdene er optegnede, ser vi, at vi har

$$\beta (a_1 + b_1 \cdot 1666\frac{2}{3}) = 33333\frac{1}{3}.$$

Nu har vi imidlertid

$$\beta = \frac{p}{p_1} = \frac{20}{17.6} = \frac{25}{22}$$

og altsaa

$$a_1 + b_1 \cdot 1666\frac{2}{3} = 29333\frac{1}{3}.$$

Fig. 13 giver os en ret Linie, der tillader at finde sammenhørende Værdier af a_1 og b_1 .

Tænker vi os, at vi kan naa med b_1 ned til 3.5 Øre, ser vi, at vor udbyggede Central pr. KW. Maksimum maa koste 235 Kr., og heri bør altsaa være beregnet ligesaa stor Forrentning af Anlægskapitalen som i a ovenfor.

For disse Værdier er $f_1(t)$ og $f_\beta(t)$ indtegnet paa Figuren.

Som Eksemplet viser, er det en stor Forringelse af Udgifterne, der kræves for at faa et gunstigt Resultat, og der er næppe Sandsynlighed for, at det vil opnaas i ret mange Tilfælde.

Under disse Forhold er der ikke Anledning til nærmere at omtale de før nævnte Tariffer. Kun til én af dem, nemlig Dobbelttariffen i den Form, hvori den anvendes paa Frederiksberg skal jeg knytte nogle Bemærkninger.

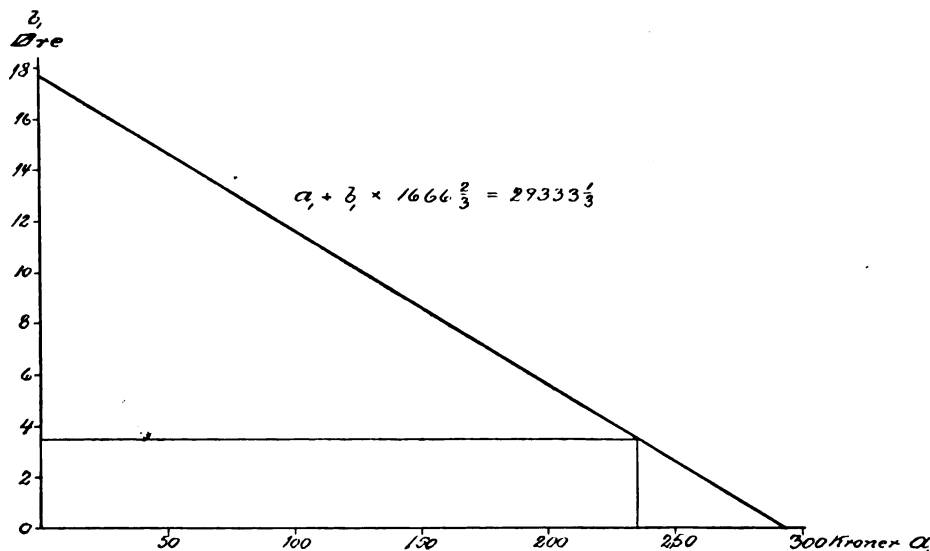


Fig. 13.

pr. KWT. bliver 17.6 Øre, da der sælges 4 Gange saa mange KWT. à 20 Øre som à 8 Øre.

Fig. 9 viser, til hvilke Tider Spærtiden her begynder. Tænker vi os en Forbruger, hvis Spisetid

er saaledes, at han overhovedet kommer til at bruge Hovedparten af sin Strøm i en Maaned indenfor Spærtiden, nemlig mellem Kl. 4 og 5, vil vi se, at han vil aftage Strøm til 35 Øre pr. KWT. i 3 Maaneder, nemlig November, December og Januar.

Den Gennemsnitspris, en saadan Forbruger betaler pr. KWT., bliver, naar vi ser bort fra, at Sommerforbruget som Regel er noget mindre end Vinterforbruget og regner med lige stort Forbrug pr. Maaned og uden at tage Hensyn til Maalerlejen:

$$\frac{3 \cdot 35 + 9 \cdot 7}{12} = 14 \text{ Øre pr. KWT.}$$

Denne Pris vil være for stor til at elektrisk Kogning med økonomisk Fordel lader sig gennemføre, og Tariffen virker da i Virkeligheden prohibitiv overfor Forbrugere, der i væsentlig Grad aftager Kogestrøm i Maksimumstiden, hvilket atter vil sige, at der med de frederiksborgske Spisetider ikke kan ventes nogen betydelig Tilslutning.

Saafremt Spærtiden imidlertid ved Tariffens Anvendelse, f. Eks. i en Provinsby med tidligere Spisetider, ikke vilde lægge sig i Vejen for stor Tilslutning, bør man, inden man skrider til dens Indførelse, undersøge, om man er garderet mod en uvelkommen stor Belastning i Belysningstiden Juleaften, da en væsentlig Forøgelse af Maksimum her langt fra vil dækkes ved de deraf flydende ringe Merindtægter.

Mener et Elektricitetsværk herhjemme med Fordel at kunne sælge Kogestrøm, vil Vejen sikkert lettest blive gennem en særlig KWT.-Tarif, der eventuelt kombineres med Rabat på Benyttelsestiden for at begrænse Apparaternes Størrelse. Der maa da opsættes en særlig Maaler for Installationen i Køkkenet, og gennem den sælges Strøm til Kogning. Husholdningsmotor og, i Lighed med Gasværkernes Princip, tillige til den nødvendige Lampe.

Hvad de andre Smaamotorer og Apparater angaar, der finder Anvendelse rundt om i Værelserne, vil deres Strømforbrug almindeligt være saa lille, at særlig Pris ikke er nødvendig; de bringer selvfølgelig Værket nogle Indtægter, men deres hovedsagelige Nytte for dette maa ses i den Propaganda, de gør for Elektricitetens Anvendelighed.

I ovenstaaende er et Moment ladet ganske ude af Betragtning, et Moment, der ofte spiller en stor Rolle for et Elektricitetsværks Standpunkt til Tarifspørgsmaalet, nemlig om det, og det Gasværk, med hvilket

det eventuelt har fælles Forsyningsomraade, er i kommunalt eller privat Eje.

De Virkninger, dette kan have paa Spørgsmaalets Løsning vil man imidlertid kunne faa Lejlighed til i videste Omfang at se herhjemme, idet vi har de forskellige tænkende Kombinationer i Hovedstaden og nærmeste Omegn, som nedenstaaende Opstilling viser.

Kommune	Elektricitetsværk	Gasværk
København	kommunalt	kommunalt
Frederiksberg	do.	privat
Gentofte	privat	do.
Lyngby	do.	kommunalt
Gladsaxe	do.	findes ikke.

Idet jeg skal slutte her, skal det bemærkes, at det i det foregaaende kun har været muligt at beskæftige sig med den ene Side af Tarifspørgsmaalet, hvorimod Tiden ikke har tilladt ogsaa at komme ind paa den anden Side af dette og undersøge de forskellige Tariffers og opnaaede Gennemsnitsprisers Indflydelse paa Elektricitetsværkernes Udgifter og Rentabilitet samt gøre Rede for de dér indhøstede Erfaringer.

Diskussion.

Driftsbestyrer *Engholm*: Det har været i høj Grad lærerigt og interessant at høre, hvor praktisk Foredragsholderen ser paa Tarifspørgsmaalet, thi selv om det selvfølgelig er vigtigt at være nøje inde i de enkelte Forbrugs Værdi for Værket, saavel som Værksomkostningernes Variationer, er det jo dog i Praxis saaledes, at Taksterne bestemmes efter Konkurrencen, og det er derfor ofte nok saa meget af Interesse at undersøge Priserne for de andre med Elektriciteten konkurrerende Energikilder. Ud fra dette Synspunkt deler Forbrugerne sig naturligt i to Grupper, nemlig Storforbrugere og Smaaforbrugere; Storforbrugerne karakteriseres derved, at de i mange Tilfælde selv kan staa sig ved at være egen Producent eller paa anden Maade kan komme uden om den offentlige Elektricitetsforsyning, og her gælder ovenstaaende Konkurrenceprincip altsaa i sin fulde Udstrækning og er enebestemmende for Prisen, for saa vidt man overhovedet vil søge at erhverve dem som Kunder. Smaaforbrugerne er i Virkeligheden udenfor Konkurrencen, med det Prisniveau vi nu befinder os paa, og dette karakteriserer ganske særligt de smaa Lysforbrugere, efter at Me-

taltraadslamperne har vundet Indpas; som Følge deraf kan disse Forbrug behandles ud fra helt andre Grundsætninger, og man bør her søge at skaffe den simpleste og mest overskuelige Tarifform, og da særlig en saadan, der bringer Afregningsomkostningerne ned til det mindst mulige; dette sidste bliver stedse af større og større Betydning, idet Middelinstallationsstørrelsen er i stadig og rask Nedadgaaen, og som Følge deraf Distributionsomkostningerne i Procent af Indtægten stærkt stigende. Saaledes er jeg, netop af Hensyn til det stadigt stigende Antal Smaafbrugere, ganske uenig med Foredragsholderen i, at Maalerlejen bør falde bort; Maalerlejen er en i høj Grad praktisk og retfærdig Indtægt og er nødvendig for at bringe et rimeligt Forhold imellem Indtægterne og Omkostningerne for smaa Forbrug.

Vedrørende Spørgsmaalet om at anvende Pauchaltarif for Smaafbrugere, saa er jeg ogsaa paa dette Punkt uenig med Ing. Rager, ikke alene principielt kan der invendes meget imod denne Tarifform ved Elektricitetsværker, der ikke har Naturkræfter til Raadighed, men frem for alt kræver Pauchaltariffen, for at være praktisk, Anvendelse af en Maksimalbegrænser, og en brugbar Maksimalbegrænser er endnu ikke funden; Spørgsmaalet var stærkt oppe ved »Vereinigungs« Mødet i Trier i Sommer og blev der belyst saa grundigt, at jeg her kan nøjes med at henvise til Referaterne fra dette Møde.

Ved ovennævnte Møde i Trier var det ligeledes interessant at høre, hvorledes Tyskerne, der jo er Specialister paa Tariffomraadet, svægede i mere eller mindre nye og indviklede Tarifformer, og Direktør Wihemder lagde som sædvanlig for med sine egne Opfindelser paa dette Omraade; det virkede derfor velgørende, da Direktør Döphe fra Dortmund gav sig til at raillere over den overdrevne Entusiasme og gjorde opmærksom paa det ejendommelige Fænomen, at alle Systemerne, som man havde hørt om, havde udvist »grosser Erfolg«; thi Sagen var, at det var Metaltraadslamperne og hele det økonomiske Opsving sammen med den Tarifnedsættelse, som enhver Tarifændring nødvendig maa medføre, der var Skyld i den omtalte »grosser Erfolg«.

Karakteristisk for Udviklingen er som nævnt den stærke Stigning af de ganske smaa Forbrugere, og dette Forhold, der socialt set selvfølgelig er et Fremskridt, maa nødvendigvis forøge Driftsomkostningerne i altfor uforholdsmæssig Grad, ikke alene grundet paa, at de Beløb, der skal indkasseres, bliver mindre, men ogsaa fordi det viser sig vanskeligt

at faa Pengene ind uden at løbe altfor mange Gange, idet snart ingen er hjemme, snart Pengene ikke i Øjeblikket ikke er lagt til Side o. s. v.; der tiltrænges derfor en Forbedring paa dette Omraade, og jeg skal her kun gøre opmærksom paa en Fremgangsmaade, som jeg har set fremført et eller andet Sted, og som jeg synes maa være praktisk, nemlig for saadanne Smaafbrugere at indføre Forudinkassationer af visse faste Normalbeløb (muligvis kan denne Indkassation simplificeres ved at indføre Værdimærker, der kan købes og indsendes af Forbrugerne, i Lighed med Frederiksbergs Skattemærker) samt Regulering af Beløbet efter Maalerangivelsen f. Eks. en Gang om Aaret. Denne Fremgangsmaade har flere praktiske Fordele og kan eventuelt ved Forudbetalingsprincippet ogsaa virke til at formindske Tabet ved Restancer.

Ingeniør Steenberg: Ingeniør Rager omtalte udførligt, hvorledes man ved Fastsættelse af Tarifferne maatte søge Midler til at erhverve de meget store Forbrugere og de ganske smaa Konsumenter (Smaalejlighederne). Spørgsmaalet har særlig Interesse, idet netop Erhvervelsen af disse Yderpoler hver paa sin Maade forvolder Vanskeligheder.

Jeg kan ganske slutte mig til Ingeniør Ragers Standpunkt overfor de smaa Konsumenter; Indførelse af Pauchaltarif vil mange Tilfælde her være en god Løsning.

Maalerlejen finder jeg principielt uheldig; man vilde dog finde det absurd, saafremt man i en hvilken som helst anden Forretning først maatte betale de indkøbte Varer efter Værdien og derefter betale et Tillæg, fordi Foretningsmanden ved Udmaalingen benytter sin Vægt.

Maalerudgifterne burde altid tages med i Betragtning ved Fastsættelse af Taksterne.

Noget andet er, at man af enhver Kunde, hvis Elektricitetsforbrug betales efter Maaler, maa kunne forlange aftaget et vist Minimumsforbrug, saa stort, at Værket er sikret mod direkte Tab.

Af Ingeniør Ragers Udtalelser om Dobbelttariffer forstod jeg, at saadanne ikke havde hans Sympati, men jeg forstod ikke, hvad Ingeniøren vilde byde os i Stedet for.

Indførelsen af Dobbelttarif for Motorer med Takster 10 Øre og 35 Øre pr. KWT. er gaaet ganske glat fra Haanden her paa Frederiksberg. Forbrugerne har uden større Ulæmper kunnet indrette deres Drift med Tiderne for Dagtidens Ophør for Øje, og for Værket har Indførelsen af Dobbelttariffen haft meget stor Betydning.

Jeg tænker her ikke i første Linie paa de forbedrede Belastningsforhold, som Værket har opnaaet ved denne Forholdsregel, skønt dette har sit store Værd, men særlig paa den væsentlig forbedrede Udnyttelsesmulighed af Ledningsnettet.

De af Motorerne fremkaldte pludselige Variationer i Fordelingsnettets Spænding er efter Indførelsen af Dobbelttariffen i alt væsentligt bleven henlagt til Tider udenfor den egentlige Belysningstid.

Hvad endelig Elektricitet til Husholdningsbrug angaar, synes Dobbelttariffen mig ganske uundværlig.

Et Par Aars Erfaring har vist mig, at en Spisetid Kl. 5 let kan gennemføres uden væsentlig Strømforgbrug i Belysningstiden.

Docent *Holstein Rathlou*: Det vil sikkert vise sig, at en god Dobbelttarif er udmærket egnet til at faa fat i den mellemstore og helt store Industris Motorbelastning. Det vil næppe kunne lykkes uden Dobbelttariffen. Med den ganske lave Enkelttarif vil man ikke kunne køre med Motorerne ind i Lystiden, og ved Landelektricitetsværker vil det ofte være nødvendigt helt at forbyde Brugen af Motorerne efter Mørkets Frembrud. Et saadant Forbud er nødvendigt ved de smaa Landanlæg, men jeg tror, at det vil være meget uheldigt at gennemføre det samme Forbud ved større Elektricitetsværker overfor den større Industri. Her maa man ind paa Dobbelttariffen. De fleste Fabriksledere vil ikke paa Forhaand fraskrive sig den Mulighed — selv om det bliver meget dyrt den enkelte Gang det sker — at kunne arbejde over Dagtiden og ind i Lystiden. Jeg anser det for temmelig givet, at selv en meget lav Tarif med et saadant absolut Forbud ikke vil kunne tiltrække Industrien.

Naar blot Prisen i Lystiden er høj, og Antallet af Konsumenter efter Dobbelttariffen er stort, vil Risikoen for et forøget Centralmaksimum næppe være stor. Den ringe sandsynlige Forøgelse, som maa forventes, kan man let tage sig betalt ved en minimal Forøgelse af Dagtaksten.

Det er klart, at der skal Smidighed til at arbejde med Tariffer, og man maa i hvert enkelt Tilfælde bestemme, hvad der er rigtigst. Paa dette Punkt er kommunal Drift vanskelig, da Embedsmændene ikke kan handle tilstrækkelig hurtigt eller træffe mere vidtgaaende Dispositioner paa egen Haand, og skal Kommunalbestyrelsen spørges hver Gang, vil det blive yderst vanskeligt at gribe Chancen i Flugten, ligesom det vil være ret umuligt at gennemføre Sjakreprincippet: at tage i det givne Til-

fælde netop saa meget, som man kan faa. Her er privat Drift absolut at foretrække. Om det er dette Forhold, der har givet Stødet til, at i Tyskland kommunale Værker overgives til privat Drift, er ikke godt at sige, men jeg vil næsten tro, at det er en væsentlig medvirkende Aarsag. Man vil ogsaa kunne tænke sig den Ordning, at ude omkring i Byen overlod Kommunen det til private Selskaber at forhandle direkte med Forbrugerne, og at de private Selskaber da køber deres Strøm fra Kommunen. Kommunen bliver da Storfabrikanten, Grossisten, medens Selskabet bliver Detailhandleren, Agenten. og Kommunen vil altid gennem sin Kontrakt med Selskabet kunne faa en vis Kontrol med dette.

En saadan Ordning vil altid være til Fordel for Industrien, idet Tarifpolitikken jo netop vil gaa ud paa at levere Industrien Drivkraften bedre, sikrere og billigere, end det vil være Industrien muligt at skaffe den.

Direktør *Angelo*: Angaaende Maalerlejen vil jeg sige, at det selvfølgelig ikke er rigtig at lade denne falde bort, hvis Værket ønsker at have en forholdsvis lige stor Fortjeneste af de smaa Forbrugere som af de store.

Jeg tror imidlertid, at Værkets virkelige Interesse ligger deri at sælge saa meget Strøm som muligt, og dette naas ubetinget bedst ved at gaa bort fra Maalerlejen. Thi netop derved faar man en Mængde smaa Forbrugere med, som i høj Grad bidrager til at vise, at Elektriciteten under alle Forhold er den eneste rette Belysnings- og Kraftkilde. Og jo mere dette slaas fast, des større og hurtigere bliver ogsaa Elektricitetens Fremgang paa andre og større Omraader.

Driftsbestyrer *Hentzen*: Med Hensyn til Maalerlejen vil jeg spørge Dir. Angelo, om det ikke er Konkurrencen med Strandvejens Gasværk, der gør, at Nordsjælland ikke har Maalerleje. Strandvejens Gasværk har Maalerleje, og Frederiksberg Gasværk har det. Det er mulig en Grund til, at Elektricitetsværkerne begge Steder ikke har det. Det er vanskeligt at undvære Maalerlejen, naar man vil give Værket et sundt Grundlag at bygge paa, og helt kan Maalerlejen ikke erstattes af et Minimumsforbrug. Vi mærker ikke noget til mindre Tilgang i København paa Grund af Maalerlejen her. Ej heller har Frederiksberg Gasværk med Maalerleje haft mindre forholdsvis Tilslutning af Gaskonsumenter end Københavns Gasværker uden Maalerleje. Som bekendt viste en Undersøgelse over Københavns Gaskonsu-

menter, at 25 pCt af dem paa Grund af, at der ingen Maalerlejer var, gav direkte Tab.

At lade Maalerlejen bortfalde er et godt Propagandamiddel, naar Konkurrenten har Maalerleje. Interessant ved Foredraget, som omhandler Principper for Tarifer er, at man ved store Forbrugere ingen Principper bør have, men forhandle i hvert enkelt Tilfælde. De store Forbrugere kan man spørre ude fra Lystiden i København. Berlins Elektricitetsværk har en Brændetimerabat. En Maksimalmaaler bliver aflæst i de 3 Vintermaaneder i den egentlige Lystid og paa Basis heraf bliver Brændetiden beregnet. Der har herved vist sig en kendelig Bestræbelse hos Fabrikerne til at benytte saa lidt Eletricitet som muligt i den egentlige Belysningstid.

Direktør *Angelo*: Det er selvfølgelig rigtigt, at der bør fastsættes et Minimum af Elektricitetsforbrug, naar der ikke tages Maalerleje; dette glemte jeg at sige før. Ude hos os er dette Minimum fastsat til Kr. 4 aarlig. Mulig vil det dog i Almindelighed være rigtigt at sætte det noget højere.

Ingeniør *Rager*: I Anledning af en falden Udtalelse om Automatmaalerne vil jeg gøre opmærksom paa, at Erfaringen viser, at de ofte kan bidrage til forøget Forbrug hos Smaakonsumenter, hos hvem Frygten for den store Kvartalsregning foraarsager en vidtgaaende Sparsommelighed, medens Betalingen af et mindre Beløb ad Gangen ikke mærkes saa stærkt.

Hvad Dobbelttariffen angaar, da har den sin Berettigelse overfor Forbrugere, der kun undtagelsesvis aftager til den høje Tarif, og som anvender Strømmen i saa forskelligartede Øjemed, at man kan være sikker paa ikke at faa en sammenfaldende Belastning, der forhøjer Anlæggets Maksimum væsentligt. Den vil derfor kunne anvendes for Motorer, da de af disse foraarsagede Belastninger i Lystiden efter Forholdenes Natur vil udligne hverandre, men dette gælder dog kun, hvor der hovedsagelig er Tale om Industrimotorer. I Landbruget er Forholdet det, at der overalt er Forbud mod at anvende de store Tærskemotorer i Lystiden, da de virker forstyrrende paa Lyset, men netop derved har man en Kontrol med, at Forbudet overholdes, idet de andre Forbrugere ellers snart skal melde sig med Klager. Hvis man ikke uden videre mener at kunne levere Strøm til de mindre Landbrugsmotorer i Lystiden til den almindelige Kraftpris, forekommer det mig simplest for disse at opkræve en vis Betaling pr. KW. udover Betalingen for Strømmen.

Men gaar vi derefter over til Tariffens Anvendelse ved Madlavning, har vi et Eksempel paa Strøm-

levering til Forbrugere med ensartet Anvendelse af Strømmen, saaledes at man her maa vente delvis sammenfaldende Belastning af de forskellige Installationer med et deraf følgende Maksimum, og man maa erindre, at det kan dreje sig om ret store Belastninger, f. Eks. i Lejligheder med et Lysmaksimum paa 0,5 KW. maaske 1,5 KW. Et Skræmmebillede for Husholdningselektriciteten i en Provinsby, hvor der almindeligt laves Mad inden Mørkets Frembrud, er Julegaasen, der meget let kan fremkalde en stærk Spids udover den tidligere Maksimumsbetaling. At man saa ved en Dobbelttarif med Priser paa 8 og 40 Øre i Gennemsnit faar maaske 8,2 Øre pr. KWT. for Husholdningsstrømmen er kun en ringe Trøst. Dobbelttariffens Mangel, der klart viser sig her, er med andre Ord, at den hverken formaar at bremse det momentane store Forbrug eller give Værket tilstrækkelig Betaling for Strømmen.

Naar Ingeniør *Steenberg* spørger, hvad jeg da mener, at der kan sættes i Stedet, da skal jeg som Svar henviser til mit tidligere paa Aftenen fremførte Eksempel, hvori jeg udregnede, hvor langt en Central maatte være i Stand til at bringe sine Udgifter ned for med Fordel baade for Konsumenterne og sig selv at kunne sælge Strøm af denne Slags.

Og da næppe nogen Central herhjemme vil være i Stand til dette, tror jeg foreløbig heller ikke, at det elektriske Køkken har nogen Udsigt til at blive synderlig meget anvendt her i Landet, det maa i alt Fald nok vente, til vi engang faar den norske Elektricitet, som der har været fablet om i de sidste Dage i Aviserne.

I Anledning af Driftsbestyrer Engholms Udtalelser om, at Strømbegrænserne ikke er paalidelige, da har jeg ingen direkte Erfaringer herom, men det Materiale, jeg har gennemgaaet, viser at Pauschaltarif med Strømbegrænser anvendes i saa stor Udstrækning, at der i alt Fald maa eksistere tilstrækkelig tilforladelige Konstruktioner.

Selvfølgelig paafører Smaaforbrugerne Værkerne forholdsvis større Administrationsudgifter end de noget større Lysforbrugere, men alligevel finder jeg det uheldigt gennem Maalerlejen at lade dem betale Strømmen dyrere af den Grund. Dettmar har en Gang paa et Møde udtalt, at medens man tidligere ansaa et Lands Forbrug af Silke for et Maal for dets Kultur, burde der arbejdes hen til, at Elektricitetsforbruget blev anerkendt som denne Maalestok. Han har sikkert megen Ret heri, men først og fremmest vil det være rigtigt, naar man stræber efter at faa det elektriske Lys indført i de smaa Hjem, hvor dets

indirekte Fordele særlig kommer til deres Ret, og det bør ikke hæmmes ved Maalerlejen, særlig da Installationerne, der, som jeg allerede nævnte i mit Foredrag, har lang Benyttelsestid, saaledes at Fortjenesten paa Elektriciteten hos disse Forbrugere er relativ større end hos Forbrugere med store Installationer.

I denne Forbindelse skal jeg da ogsaa erindre om det Forsøg, man har gjort i Kristiania i et Bygningskompleks med mange smaa Lejligheder. Her sælges Strømmen til hele Komplekset pauschalt til Husejeren. I hver Lejlighed er der endvidere opsat en Strømbegrænser, og Lejligheden lejes da ud med Lys, saaledes at Betalingen for dette opkræves af Husejeren sammen med Huslejen, hvorved Værket sparer betydelige Opkrævnings- og andre Administrationsudgifter, et System, der rent umiddelbart synes meget tiltalende.

Formanden, Oberstløjtnant *Ernst*: Det er et vigtigt Spørgsmaal, der her har været fremme, og den store Interesse, hvormed Foredraget er mødt, viser dette. Det gør mig ondt at høre, at Ingeniør Roger var en Modstander af Husholdningselektriciteten.

Der er talt om Maalerlejen. Den ser jeg gerne afskaffet, da den virker uheldigt, navnlig for de smaa Forbrugere, hvilket blandt andet kan ses af vor egen Elektricitetsregning over Forbruget i vort Bestyrelsesværelse. Der er ofte intet Forbrug, men dog betaler vi i Maalerleje $3 \times 50 = 1$ Kr. 50 Øre pr. Kvartal. Dette viser, hvor dyrt den lille Forbruger ved Maalerlejen maa betale sin Elektricitet.

Jeg har sikkert Tilslutning hos Forsamlingen naar jeg bringer en Tak til Ingeniør Rager for det udmærkede og interessante Foredrag. (Kraftigt Bifald).

Normer for Prøvning af Elektricitetsmaalere ved Statsprøveanstalten.

I Henhold til Justerreglement af 12. November 1909 § 4 er Undersøgelsen af Maalerredskaber, som ikke tjener til Længdemaaling, Rummaaling og Vejning, henvist til Statsprøveanstalten. Nedenstaaende findes anført de Normer, hvorefter Prøvning af Elektricitetsmaalere foretages, samt de Takster, som af Indenrigsministeriet er fastsat vedrørende disse Undersøgelser.

Normer for Prøvning af Elektricitetsmaalere.

Der udføres to Slags Prøver af Elektricitetsmaalere, nemlig:

A. Kontrolprøve til Afgørelse af en Maalers Visning og paalidelige Virkemaade, og

B. Fuldstændig Undersøgelse af Maalere.

A. Kontrolprøve.

Kontrolprøven er navnlig beregnet paa at anvendes ved Levering af større Partier af Maalere eller i saadanne særlige Tilfælde, hvor der er Strid om en Maalers Rigtighed. I sidstnævnte Fald bør dette udtrykkelig anføres i Begæringen.

Attest for Kontrolprøve udstedes kun for Maalere af saadanne Typer, som er Statsprøveanstalten bekendt, og som har været Genstand for en fuldstændig Undersøgelse ved Statsprøveanstalten eller ved et lignende udenlandsk Laboratorium, og af Statsprøveanstalten anses for anvendeligt til deres Formaal.

Maalere af andre Typer kan dog ved Statsprøveanstalten blive underkastet denne Kontrolprøve, men i saa Tilfælde afgives kun en almindelig skriftlig Meddelelse om Resultatet, ikke egentlig Prøveattest.

For Maalere, som ved Prøven viser sig at være behæftede med Fejl, som kan bevirke, at deres Angivelser bliver upaalidelige, vil der ligeledes kun blive givet skriftlig Meddelelse, men ikke afgivet egentlig Prøveattest.

Ved Kontrolprøven lader man først Maaleren gaa ved fuld Belastning i saa lang Tid, som det er nødvendigt, for at Tilstanden kan anses for normal, og derpaa foretages for *roterende Maalere* af de almindelige Typer de nedenfor angivne Bestemmelser.

a. Ampèretimemaalere til Jævnstrøm.

1. Maalerens Fejlvisning ved 3 forskellige Strømme.
2. Mindste Strøm, for hvilken Maaleren gaar.

b. Wattimemaalere til Jævnstrøm.

a. 2-Leder-Maalere.

1. Maalerens Fejlvisning ved 3 forskellige Strømme ved normal Spænding.
2. Mindste Strøm, for hvilken Maaleren gaar ved normal Spænding.
3. Kontrol af, at Maaleren ikke gaar strømløs ved Overspænding.

β. 3-Leder-Maalere.

1. Maalerens Fejlvisning ved 3 forskellige Strømme ved normal Spænding.
2. Mindste Strøm, for hvilken Maaleren gaar ved normal Spænding.
3. Kontrol af, at Maaleren ikke gaar strømløs ved Overspænding.
4. Maalerens Forhold overfor skæv Belastning.

c. *Vekselstrømsmaalere.*

a. 1-Fase-Maalere.

1. Maalerens Fejlvisning ved 3 forskellige Strømme ved induktionsfri Belastning ved normal Spænding.
2. Maalerens Fejlvisning ved fuld Strøm og normal Spænding ved induktiv Belastning med en Effektfaktor paa ca. 0,2.
3. Mindste Strøm, for hvilken Maaleren gaar med induktionsfri Belastning og normal Spænding.
4. Kontrol af, at Maaleren ikke gaar strømløs ved Overspænding.

β. 3-Fase-Maalere.

1. Maalerens Fejlvisning ved 3 forskellige Strømme ved induktionsfri Belastning ved normal Spænding.
 2. Maalerens Fejlvisning ved fuld Strøm og normal Spænding ved induktiv Belastning med en Effektfaktor paa ca. 0,2.
 3. Mindste Strøm, for hvilken Maaleren gaar ved induktionsfri Belastning og normal Spænding.
 4. Kontrol af, at Maaleren ikke gaar strømløs ved Overspænding.
 5. Maalerens Forhold overfor skæv Belastning.
- Alle de nævnte Kontrolprøver udføres ved Stuetemperatur. De tre forskellige Strømme, ved hvilke en Maaler kontrolleres, vælges efter Kendskabet til vedkommende Maalertype saaledes, at de 3 Bestemmelser giver saa god Oplysning som muligt om, hvorvidt Maaleren er i Orden. (Man prøver hyppigt ved $\frac{1}{10}$, $\frac{3}{10}$ og $\frac{1}{2}$ af fuld Strøm).
- Ikke roterende Maalere kan ogsaa undersøges efter nærmere Aftale med Statsprøveanstalten.

B. Fuldstændig Undersøgelse.

Ved den fuldstændige Undersøgelse foretages saadanne Prøver, som kan bidrage til at bestemme Maalertypens Egenskaber. Af saadanne Prøver kan nævnes:

1. Optagelse af en fuldstændig Fejlkurve ved Stuetemperatur.
2. Optagelse af en fuldstændig Fejlkurve ved en anden Temperatur.
3. Fejlvisning ved fuld Strøm og forskellige Spændinger.
4. Fejlvisning ved fuld Strøm og normal Spænding ved forskellig Faseforskydning.
5. Mindste Strøm, ved hvilken Maaleren gaar.
6. Drejningsmomentet.
7. Spændingstab, Strømforbrug og Effektforsøg i Maalerens Strømkredse.
8. Fremmede magnetiske Felters Indflydelse.

9. Forhold overfor skæv Ophængning.
10. Kortslutningsprøve.
11. Gennemslagsprøve.
12. Andre eventuelle Prøver.

Saafermt Undersøgelsen ikke ønskes udført i det Omfang, som af Anstalten anses for nødvendigt, vil der for en saadan Undersøgelse ikke blive afgivet egentlig Prøveattest, men kun en skriftlig Meddelelse.

Takster for Prøvning af Elektricitetsmaalere.

Kontrolprøve ¹⁾ med Ampèretimemaalere til højst 15 Amp. Jævnstrøm for indtil 5 ens Maalere pr. Stk.	5,00
— for de næste af samme Slags i samme Begæring pr. Stk.	3,00
For Maalere til 15—25 Amp. yderligere pr. Stk.	1,00
- — - 25—50 — — —	2,00
- — - 50—75 — — —	3,00
- — - 75—100 — — —	4,00

og saaledes videre 1 Kr. yderligere pr. Stk. for hver paabegyndt 25 Ampère.

Kontrolprøve med 2-Leder Wattimemaalere til Jævnstrøm for indtil 15 Amp. og 220 Volt for indtil 5 ens Maalere pr. Stk.	6,00
— for de næste af samme Slags i samme Begæring pr. Stk.	4,00
For Maalere til 15—25 Amp. yderligere pr. Stk.	1,00
- — - 25—50 — — —	2,00
- — - 50—75 — — —	3,00
- — - 75—100 — — —	4,00

og saaledes videre 1 Kr. yderligere pr. Stk. for hver paabegyndt 25 Amp.

For Maalere til 220—500 Volt yderligere pr. Stk. 1,00.
 For 3 Leder Wattimemaalere til Jævnstrøm er Taksten $1\frac{1}{2}$ Gange Taksten for 2 Leder-Maalere.

For Kontrolprøve med 1 Fase-Vekselstrømsmaalere er Taksten den samme som for 2 Leder-Wattimemaalere til Jævnstrøm.

For Kontrolprøve med 3 Fase-Vekselstrømsmaalere er Taksten den samme som for 3 Leder-Wattimemaalere for Jævnstrøm.

Taksten for en fuldstændig Undersøgelse¹⁾ af en Maaler retter sig efter Undersøgelens Omfang.

¹⁾ Se Normer for Prøvning af Elektricitetsmaalere.

Anvendelse af de her anførte Takster forudsætter, at Maalerne er af den almindelige, roterende Type, og at Strøm- og Spændingsspolerne er tilgængelige hver for sig. For andre Maalere fastsættes Betalingen efter Aftale.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør **H. K. Holm** (Den tekniske Forenings Tidsskrift), **Hultmannsvej 6**, Telf. Helrup 1313, og Prof. **W. Rung** (Elektroteknikeren), **Svejgaardsvej 5**, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2,50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Portoekstra.

Gennemføringer for Polklemmer, byggede som Kondensatorer.

Af Ingeniør O. Rasmussen.

Indtil ovennævnte Form for Gennemføringer blev opfundet, var det Gennemføringerne af Tilslutningsledningerne, der hovedsagelig begrænsede Spændingen for Højspændingsapparater, saasom Transformatorer, Afbrydere o. l. Allerede i 1906 har denne Begrænsning generet og har foranlediget en Del Forsøg med forskellige Typer af Gennemføringer, for mere end 66,000 Volt, blandt disse en Type med Olieoverflade. Disse havde dog en for stor Tendens til at tabe Olien, saa de ikke kom i praktisk Anvendelse. En anden Type udførtes af Portland Cement og støbtes som et langt Rør, hvori var indstøbt et isolationsdækket Messingrør. Ved Hjælp heraf byggedes den første 100,000 Volts Kraft-Transformator og har virket uden Afbrydelse i et 117,000 Volt Anlæg siden 1907. Benyttelsen af Kondensatorer til at fordele det elektriske Felt saavel i selve Gennemføringens Materiale som langs dens Overflade var et absolut Fremskridt i Teorien for Konstruktion af Gennemføringer. Nutildags kan en Gennemføring konstrueres til en hvilken som helst Spænding, kun Prisen vil danne en Grænse, idet den stiger omtrent med den 3. Potens af Spændingen.

For at forstaa Princippet for Kondensator-Gennemføringens Virkning tænker man sig en stor rund Metalplade parallel med og i en vis Afstand fra et uendeligt Plan med Potentialet Nul. Sættes Pladen under Spænding, vil der opstaa et elektrisk Felt imellem den og Planet. Dette Felt kan man tænke sig bestaa af et uendelig Antal Lag, parallelle med Pladen og Planet, hver af et bestemt Potential og af et højere Potential jo nærmere den runde Skive; og saafremt Skiven er stor i Forhold til Afstanden, vil Lagene være plane paa et større Areal indenfor Skivens Kanter. Man vil da kunne tænke sig en uendelig tynd Metalskive ligge i et af disse Lag uden at bringe nogen Forstyrrelse i det elektriske Felt, da den har samme Potential overalt og kun ligger i eet Lag i Feltet. Lad os i Stedet for en Skive tænke os en Metalring af uendelig lille Tværnit, og lad der ligge et uendeligt Antal Ringe imellem Skiven og Planet, alle med fælles Akse og med voksende Diameter, saaledes at den mindste Ring ligger umiddelbart under Skiven og den største nærmest Planet og saaledes, at der ingen indbyrdes Berøring finder Sted. Hver Ring ligger da i sit eget Potential og hele Opstillingen vil ikke for-

styrre det elektriske Felt. Derimod vil vi inden i det rørformige Hulrum, som Metalringene danner, kunne etablere et andet elektrisk Felt, med et andet System af Potential-Lag stadig uden Forstyrrelser i det ydre Felt, naar blot det indre Felt er saaledes fordelt og formet, at Ringene kommer til at ligge i nøjagtig samme Potential af dette, som af det ydre Felt. De indre Potential-Lag maa altsaa være rørformede og af samme Diameter som de tilsvarende Ringe, og det højeste Potential maa være inderst; da dette svarer til den mindste Ring. Lad os videre anbringe en anden Skive paa den modsatte Side af Nul-Planet og af samme Potential som den første og derved faa et lignende Felt, hvori ligeledes anbringes Metalringe, som før nævnt, i samme Antal og med Aksen i det første Sæt, og endelig tænker man sig et Hul i Nulplanet lidt større end den største Ring. Vi har da 2 Systemer af Ringe, hvori hver Ring i det ene vil have samme Potential som en tilsvarende i det andet System. Vi kan da forbinde saadanne 2 Ringe med en Metalcylinder, uendelig tynd, uden at bringe nogen Forstyrrelse ind, i det den har samme Potential i begge Ender. Forbinder vi saaledes alle Ring-Parrene, med uendelig tynde Rør uden om hinanden, og lader et Rør allerinderst forbinde de 2 Metalskiver, er vi altsaa istand til at føre en Forbindelse fra den ene Skive til den anden, i Form af det nævnte Rør, igennem Skivernes egne elektriske Felter, idet vi derved faar et nyt Felt paa tværs af det tidligere med cylindriske Potentiallag, og som ved Hjælp af Metalrørene i de enkelte Potentialer forbinder disse med de tilsvarende Potentialer i det ydre Felt. Rørenes Længde og Diametre maa beregnes nøje for de forskellige Potentialer og Forløb af Potential-Lagene. Paa dette Princip er Kondensator-Gennemføringerne byggede. Nulplanet er f. Eks. Transformatorlaaget eller en hvilken som helst Væg, hvorigennem en Højspændingsledning ønskes ført. En saadan Gennemføring med uendelig mange Lag vil modsætte sig enhver Afledning eller Gnistgennembrydning langs dens Overflade, saalænge Gennembrydnings-Spændingen for Luften mellem Pladen og Nulplanet ikke naaes.

I Praxis maa Antallet af Lag jo være endeligt og endda meget begrænset, ligesom Længdeforskellen af Rørene bliver meget væsentlig. Herved faas færre Potential-Lag med høj Potential-Forskel, hvil-

ket vil give Anledning til dielektriske Afledninger ved Rørenes Kanter for de højere Potentialers Vedkommende efter Linier ned mod Nulplanet. Dette kan forhindres ved at gøre Rør-Diametrene større end efter den teoretiske Beregning eller ogsaa ved at dække Rørenderne (og dermed altsaa hele Gennemføringens Overflade) med en stærk dielektrisk Compound. Overfladen af denne Isolation bør være af Form og Retning som ovennævnte Afledningslinier (Faraday-Rør), hvilket omtrentlig vil sige en Cylinderform concentrisk med Gennemføringen. En saadan Cylinder af Isolationsmateriale anbringes over hele Gennemføringens Overflade, og Rummet indenfor fyldes med den dielektriske Compound. Hvor Gennemføringen er nedsænket i Olie, benyttes dog ingen Compound eller ydre Cylinder, idet Olien modvirker den svage Corona ved Rørenderne. Ligeledes er den Ende af Gennemføringen, som er under Olie, meget kortere end den Ende, som er omgivet med Luft, da Oliens Gennemslagsspænding er større end Luftens.

Praksis medfører selvfølgelig ogsaa, at der maa anbringes Isolationslag mellem Metalcylindrene, og den anvendte Isolation maa have meget høj Gennemslags-Spænding, saaledes at Gennemføringen ingen Svaghed har ad denne Vej. Naar saa Længderne af Cylindrene og Forskellen mellem Logaritme-Værdier af de tilsvarende Radier stiger i aritmetriske Rækker og Stigningerne i de 2 Rækker staar i rette Forhold til hinanden, vil man faa en Gennemføring, som ingen Corona vil vise, før Luftens Gennemslagsspænding naaes. Det ydre elektriske Felt vil jo være meget forskelligt, naar man i eet Tilfælde anvender en stor Plade for Enden af

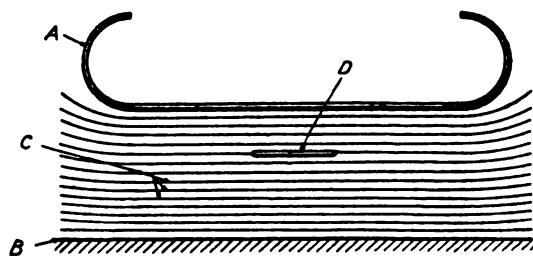


Fig. 1.

Gennemføringen og i et andet anbringer en lille Kugle paa dette Sted, og Formen af Gennemføringen retter sig herefter. Det lader sig jo meget sjældent gøre at anvende en saa stor Plade, saa man faar parallelle Potential-Lag og navnlig aldrig paa den Ende af Gennemføringen, som er i en Beholder.

Kun hvor man har de parallelle Lag, kan man konstruere Gennemføringen paa Princippet ensartet fordelt Materiale-Anspændelse, saa Overfladen bliver kegleformet, under andre Forhold kommer Komplikationer ind.

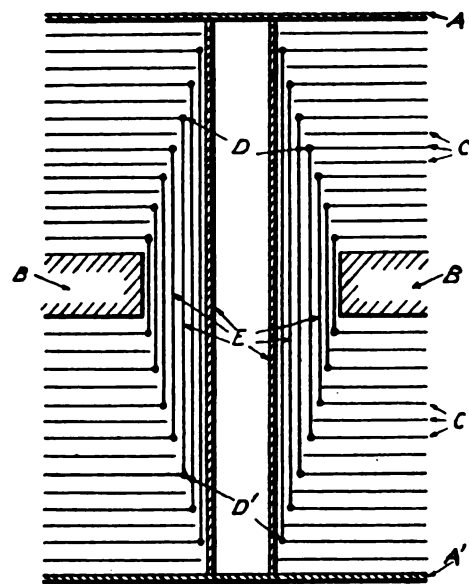


Fig. 2.

Har man en tynd Plade med et højt Potential, vil den have meget stor Tilbøjelighed til at vise Corona, som Følge af dens eget elektriske Felt. Men anbringes den i et andet elektrisk Felt i et Potential-Lag lig dens eget Potential, vil Coronaen forsvinde fuldstændig, flyttes den lidt, begynder Coronaen at vise sig igen, idet der vil finde en stadig Udligning Sted. Det samme er Tilfældet med Cylindrene i Gennemføringen. Disse er dækkede langs hele deres Længde af et Isolationslag, som er stærkt nok til at modstaa Potentialforskellen mellem 2 Cylindre. Isolationslaget dækker ogsaa den Del af Cylinderkappen, som stikker uden for den næste mindre Cylinder. Saaledes bliver kun selve Enden af Cylinderen fri og optræder som en uendelig tynd Ring af et vist Potential, og saafremt denne Ring ligger i et Plan i det ydre Felt af nøjagtig samme Potential som den selv, vil der ingen Tilbøjelighed blive til Udligning.

Den ældre Teori om Strømmens Kryben over Overfladen af Isolatorer er man jo gaaet fra, saaledes at man ikke mere gør Overfladen saa stor som mulig for at gøre Vejen saa lang som mulig for Afledningsgnisterne. Man undgaar nu en uensartet Anstrengelse af Luften ved Isolatorernes Overflade, idet en stærk Anstrengelse af Luften kun paa

et enkelt Sted vil give Anledning til Corona. Ligesom en skarp Kant paa en højspændt Leder vil danne Corona, som Følge af en Koncentration af det elektriske Felt langs Kanten og deraf følgende Anstrengelse af Luften, ligesaa vil en Isolator-Form, som ikke svarer til de ovennævnte Faraday-Linier, ogsaa kunne virke koncentrerende paa Feltet og navnlig for Isolatorer, som siges at have høj specifik induktiv Evne, saasom Porcelæn, og hvor de optræder i større Masser. Ved de fleste Isolatorer og Gennemføringer af Porcelæn vil der vise sig nogen Corona ved normal Spænding, og Overfladeafledningen bliver fuldstændig ved Prøvespændingen. Ved Kondensator-Gennemføringerne er den induktive Evne modvirket, og Formen følger jo næsten nøjagtig Faraday-Linierne.

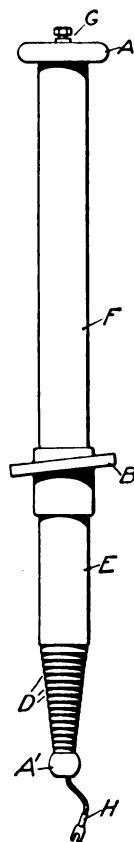


Fig. 3.

Denne Type af Gennemføringer giver altsaa meget fordelagtige Tilstande, saavel i dens indre Isolationsforhold, som i Isolationsforholdene langs dens Overflade. Medens man normalt kan gennembryde Luften mellem to Naalspidser med ca. 10,000 Volt pr. Tomme, kan man gaa til 25—30,000 Volt pr. Tomme, inden Gnisterne slaar over langs Overfladen paa disse Gennemføringer.

Angaaende den praktiske Udførelse af Kondensator-Gennemføringer skal bemærkes følgende:

Den inderste Ledning kan enten være massiv eller hul. Da man ved korte Gennemføringer maa have en større Diameter end nødvendig ved lange af Hensyn til Isolationsevnen, vil man spare meget Materiale ved at gøre den inderste Ledning hul, og, da man ved lange Gennemføringer maa have en vis Minimum-Tykkelse af Hensyn til den mekaniske Styrke, vil man ogsaa her benytte Rør inderst; det bliver saaledes kun for lavere Spændinger, man benytter en massiv Stang. De hule Gennemføringer byder den Fordel, at man ved en passende Konstruktion af Fittings kan føre Ledningerne fra Transformator-Spøler op derigennem, saaledes at Forbindelsen udføres i Toppen af Gennemføringen i Stedet for under Oliens Overflade. De øvrige Metalcylindre har forskellig Længde men har samme Forskel i Længderne over hele Gennemføringen Overflade. De udføres af 0,003" tyk Tinfoil. De enkelte Isolationslag har samme Længde som den lige indenfor værende Metalcylinder men varierer i Tykkelse efter en logaritmisk Kurve. Materialet er Micarta, og man maa vel sige, at Opfindelsen af dette Materiale ogsaa har været en væsentlig Betingelse for Udførelsen af disse Gennemføringer, da man før den Tid ikke havde rigtigt Held med dem.

Micarta bygges op af Papirlag dækkede med en specielt præpareret Shellak og tørres, indtil al Fugtighed er forsvundet, hvilket alt foregaar automatisk i Maskiner, som opvarmer Lagene og presser dem sammen. Cylindrene i Gennemføringerne laves ikke særskilt og stikkes paa hinanden, men bygges op Lag for Lag, saaledes at hele Gennemføringen bliver som en kompakt Masse og faar en meget stor mekanisk Styrke. Vægtykkelsen kan holdes inden for 5 pCt. Afvigelse fra den ønskede Tykkelse.

Gennemføringen fremstilles først med samme Tykkelse over hele Længden i en speciel Maskine, hvorefter den afdrejes i en Drejebænk. Den endelige Rensning for Tinfoil udføres med Haanden, saaledes at man er sikker paa ikke at stikke ned i det næste Isolationslag.

Gennemføringen anbringes igen i Drejebænken og afpudses med Sandpapir, hvorefter den yderste Metalcylinder anbringes i Form af et Baand af Metaltraade, som vikles tæt og loddes langs hele Længden. Dette Lag er altsaa et Trin kortere end det yderste Isolationslag og egner sig udmærket til Paa-støbning af en Flange for Anbringelse af Gennem-

føringen. Den ene Ende fører jo som Regel ned under Olie og har derfor meget korte Trin og dækkes kun af en olie- og vandtæt Fernis, som paa-smøres 5—6 Gange. I denne Ende af Gennemføringen anbringes saa en Metal-Afslutning, hvis nøjagtige Form er uhyre vigtig for de forskellige Tilfælde. Særlig ved Afbrydere for høje Spændinger (over 88,000 Volt) lægges der megen Vægt paa Formen af denne Afslutning, som samtidig benyttes som Kontakt. Ved Transformatorer anvendes som Regel en Metalkugle. Man opnaar herved at kunne gøre Afstanden til jordede Dele saa smaa som muligt, ogsaa langs selve Gennemføringen, uden at behøve at anbringe Skillevægge o. l. af svære Isolationsmaterialer, idet man fremskaffer et ensartet elektrisk Felt.

Den anden Ende af Gennemføringen skal indrettes enten for indendørs eller udendørs Brug. For indendørs Brug anbringes en lang Micarta-Cylinder lige fra Flangen til den øverste Ende, efter at Overfladen, som ovennævnt, er ferniseret mod Fugtighed. Mellemrummet fyldes helt med en stærkt dielektrisk Compound, som ikke smelter ved nogen forekommende Driftstemperatur. Dernæst anbringes det statiske Skjold paa Enden af Gennemføringen. Dette har bestemte Dimensioner og Form efter de forskellige Tilfælde, dels for at fremskaffe det rigtige Felt for den paagældende Gennemføring, og dels for at forhindre Corona fra den ydre Tilførselsledning i at angribe Tinfoil-Cylindrene. De varierer i Diameter fra 220 mm ved 66,000 Volt til ca. 2 m ved 500,000 Volt. Kanten af Skjoldet er rullet op bort fra Gennemføringen med en Radius fra 25 til 200 mm for nævnte Spændinger. De anbringes selvfølgelig i Plan vinkelret paa Gennemføringens Akse. Har man god Plads, kan man undgaa Micarta-Cylinderen og Tilstøbning ved at gøre Skjoldet saa stort, at eventuel Corona vil danne sig direkte mellem dette og Laaget paa Transformatoren.

Paa Gennemføringen for udendørs Brug erstattes Micarta-Cylindren af Regnskjolde af Porcelæn, som støbes sammen med Cement, og Hulrummet fyldes med Compound. Hvert Skjold optager ca. 100 mm i Længderetningen, og Diametrene er omkring 250 mm. Færre og større Skjolde vilde gøre samme Nytte men er vanskeligere at fremstille tilstrækkeligt ensartede af Størrelse og Form.

For at være sikker paa, at der ingen Fejl er i Materialet eller Fremstillingen af en Gennemføring, bliver den underkastet en Prøve i 48 Timer med en Spænding paa 15 pCt. over normal Spænding og med

60 Perioder. Den prøves mellem den inderste Cylinder og det yderste paaviklede Metaltraadsbaand, og inden Micarta-Cylindren og Skjoldet anbringes. Der maa ingen paaviselig Opvarmning finde Sted i den Tid, som vilde være foraarsaget af indre Tab. Dernæst forhøjes Prøvespændingen til 2,75 Gange Driftsspændingen i eet Minut, hvorefter Gennemføringen samles. Disse Prøvespændinger er langt under, hvad Gennemføringen kan taale, naar den er forsynet med Micarta Cylinder Compound og navnlig med Skjold, men højere Prøvespændinger vilde fremkalde Corona ved Cylinder-Enderne. Naar Gennemføringen har overstaaet denne Prøve og er endelig samlet, vil der ikke vise sig nogen Opvarmning som Følge af indre eller ydre Tab ved normal Spænding, og den vil ikke kunne gennembrydes af nogen Spænding under den omgivende Lufts Gennemslagsspænding i Løbet af et Minut.

Hvor forbausende virkningsfulde disse Gennemføringer er, vil fremgaa af følgende Eksempler.

En Gennemføring til 66,000 Volt med en Overflade-Afstand mellem Skjoldet og Flangen paa ca. 650 mm og udstyret for indendørs Brug slaar over ved ca. 220,000 Volt. Den har 17 Isolationslag, største Diameter er 105 mm og af den inderste Leder 45 mm. Indrettes den til udendørs Brug med 6 Porcelæns-Regnskjolde og udsættes for en Regn paa 6 mm pr. Minut under 45° vil Overslagsspændingen være 155,000 Volt. Indtil 165,000 Volt vil begge være uden Corona under tør Prøve, og den udendørs Type vil først begynde at vise Corona ved den øverste Metal-Cylinder ved 135,000 Volt ved nævnte Regnprøve. En Standard Type for 88,000 Volt havde 22 Lag, en Overflade-Afstand paa 950 mm fra Skjoldet til Metaltraadslaget. Største Diameter var 135 mm. Der prøves to Udførelser, den ene uden ydre Cylinder og Tilstøbning, den anden fuldført for indendørs Brug. Nr. 2, sidstnævnte, slog ikke over ved 300,000 Volt, hvilket var den højst opnaaelige Spænding paa Stedet, og der var ingen Corona heller. Nr. 1 slog over gentagne Gange ved 285,000 Volt. Det bemærkes, at den var forsynet med Skjold. Begge modstod 220,000 Volt i 5 Minutter uden Skade, og efter disse strenge Prøvelser underkastedes de en 100 Timers Prøve med 110,000 Volt, 60 Perioder uden følsom Temperaturstigning. Derefter gentoges 220,000 Volts Prøven uden Skade. Flere Lag blev kortsluttede, og det viste sig, at Overslagsspændingen faldt proportionalt med Antallet af ikke kortsluttede Lag.

Ved en Levering paa 100 Gennemføringer for

100,000 Volts Driftsspænding og indendørs Brug var foreskrevet en Prøve i Kontrakten, som gav følgende Resultater. Gennemføringen havde 105 mm trinformat Overflade og udsattes for en 5 mm Regn pr. Minut. Ved 60,000 Volt begyndte en svag Corona. Ved 100,000 Volt begyndte den at dampe paa Grund af Bortslyngning af Vandpartikler, den led ingen Overlast, og efter at være aftørret, modstod den en Spænding paa 250,000 Volt i et Minut. Prøven foretoges med adskillige Gennemføringer med samme Resultat.

En Standard-Type for 110,000 Volts Driftsspænding havde en Overfladelængde paa 125 mm og prøves et Minut med hver af de følgende Spændinger 300,000, 325,000, 350,000, 375,000 Volt, kun med saa lange Mellemrum, som behøvedes for at hæve Spændingen. Endelig ved 400,000 Volt slog den over. Da Kraftmaskinen, som forsynede Prøveanlægget, var af ret betydelig Størrelse, var Gnisten saa fed, at et Stykke af Micarta-Cylinderens ydre Lag blev blæst af, men tiltrods herfor modstod Gennemføringen en ny Prøve paa 375,000 Volt i et Minut saa snart Spændingen var reguleret ind. Under disse Prøver viste der sig ikke Spor af Corona langs Isolationen lige indtil Gnisten slog over ved 400,000 Volt.

Der benyttedes et Skjold med en Diameter paa 230 mm. Havde dette været noget større vilde Gennemføringen ogsaa have modstaaet de 400,000 Volt. Dens indre Isolation var ikke gennembrudt herved paa noget Sted.

Til udendørs Brug forsøgte forskellige Slags Skjolde. Saaledes prøvedes en Type med Metal-skjolde i elektrisk Forbindelse med Metallagene; de gav bemærkelsesværdige Resultater, selv under Regnprøver, men svigtede for smeltende uren Sne.

Regnskjolde af glaceret Ler var ogsaa meget virkningsfulde og blev benyttede i Drift paa et 100,000 Volts Anlæg. Men da Glasuren vilde springe af i Frost og give Anledning til Indsugning af Fugtighed i selve Leret med paafølgende Sprængning i næste Frost, maatte disse opgives.

Man forsøgte saa Porcelænsskjolde, og det viste sig, at det ensartede Felt langs Gennemføringen bød gode Forhold for disse og nutildags benyttes aldrig andet.

En 110,000 Volts Gennemføring med Porcelænsskjolde slaar først over ved 270,000 Volt, og kan ved 220,000 Volt udsættes for en 5 til 12 mm Regn pr. Minut, kun visende en svag Corona, og fuldstændig fri for de larmende Udladninger, som ellers finder Sted ved Prøver af tilsvarende Apparater. En Taggennemføring for 120,000 Volt med Regnskjolde modstaar

Prøver med 325,000 Volt tør og 275,000 Volt i Regn uden Overslag. Den inderste Cylinder er 50 mm i Diameter og den yderste er 160 mm. Længden af den trappeformede Overflade er ca. 1,6 m. Den har 30 Isolationslag. Den Ende, som fører ud i fri Luft, er forsynet med 15 Porcelænsskjolde, den modsatte Ende med den sædvanlige Micarta-Kappe. Paa Midten er en lang Støbejernsmuffe, som er i et med Flangen. Der bliver herved rigelig Plads til Sne-Ansamlinger paa Taget, uden at Sneen naar Skjoldene. De ellers nødvendige Cement-Strukturer i Taget for andre Typer af Gennemføringer spares herved, og Vanskeligheden ved at opnaa Vandtæthed undgaas, og Resultatet er, at Tag-Gennemføringer af Kondensator-Typen færdigmonterede ikke bliver dyrere end andre Typer, men betydelig bedre. I det hele taget kan man ikke for Tiden købe nogen Gennemføring, som kan underkastes tilsvarende Prøver uden voldsomme Corona-Udladninger. Der er bygget Kondensator-Gennemføringer for udendørs Brug til 150,000 Volt. De prøvedes med 300,000 Volt under Regn og 375,000 Volt tørt uden nogen Overanstrengelse, og de slaar først over for betydelig højere Spænding. Dette vilde ikke kunne præsteres af nogen anden Type.

Den største og stærkeste Kondensator-Gennemføring, der er bygget til Dato, har en trappeformet Overflade godt 2 m lang i den Ende som rager ud i Luften. Diameteren af den inderste Cylinder er 150 mm og af den yderste ca. 550 mm. Skjoldet er ca. 1,8 m i Diameter. Hele Gennemføringen er saa lang, saa man behøver en 14 Trins Stige for at komme op i Skjoldet, naar den staar paa Gulvet, og der vil kunne sidde ca. 12 Mennesker i Kreds paa den oprullede Kant af Skjoldet, hvis det ellers kunde bære dem. Højden af den oprullede Kant er i magelig Stolehøjde. Den er for en 360,000 Volts Maale-Transformator og vil være fuldstændig fri for Corona. Selv 500,000 Volt kan den modstaa i 5 Minutter uden Corona. Den har aldrig slaaet over endnu, men antages at gøre dette ved 750,000 Volt eller derover, og Overslaget vil da rimeligvis finde Sted imellem Kanten af Skjoldet og Transformator-Dækslet, som ved de mindre Typer.

Fabrikationen af disse Gennemføringer er ret udviklet, idet der ved Hjælp af Special-Maskiner er bygget ca. 1200 til Spændinger over 88,000 Volt, og et lignende Antal for 440,000 og 66,000 Volt, i det sidste Aar, og Antallet ventes at blive 4-dobbelt i Aar. Og der forekommer aldrig Gennemføringer med Fejl.

Den lille Diameter er en væsentlig Fordel, navnlig ved Transformatorer, idet der vil blive god Plads

i Dækslet for Mandehul, saa Undersøgelser kan foretages, uden at man behøver at fjerne Gennemføringerne og skille Forbindelserne. Hvor Gennemføringerne føres ned i Oliebeholdere, maa Olien naa helt op omkring den yderste Belægning, og da Jord-Potentialet herved føres ned under Oliens Overflade, vil der ingen Corona kunne finde Sted over den eller Antændelse eller Eksplosion af Oliepartikler, ligesom Olien ikke vil blive slynget bort fra Gennemføringen af Udladninger. Man undgaar Isolationsbeklædninger af Dækslerne eller at lave disse helt af Isolationsma-

teriale, da Fordelingen af Feltet langs Gennemføringens Overflade frembringer Nul-Potential ved den yderste Cylinder, og der saaledes ingen Corona kan opstaa.

Al den Pasning, disse Gennemføringer behøver, bestaar i, at man ikke lader dem blive udsatte for Neddrypning fra et utæt Tag eller lignende, samt at Olien staar højt nok i Tanken, som de føres ned i. De er lettere, fordrer mindre Plads, er nemmere at installere og passe end andre Typer af Gennemføringer.

Trykfejl.

Side 7 direkte under Overskriften mangler følgende Linie:

Foredrag, holdt i Elektroteknisk Forening af Elektroingeniør, cand. polyt. *E. Rager*.

Foreningsmeddelelser.

Elektroteknisk Forening.

For Foreningens Medlemmer vil Professor *Absalon Larsen* velvilligst holde 5 Forelæsninger om:

Moderne elektriske Maaleinstrumenter.

Forelæsningerne vil omhandle:

1. Alm. Præcisionsampèremetre og -voltmetre til Jævnstrøm.
2. Præcisions Amp-, Volt- og Wattmetre til Vekselstrøm.
3. Strøm- og Spændingstransformatorer og deres Forbindelse med Instrumenter bl. a. ved Maalinger med høj Spænding.
4. Wattmetre og Elektricitetsmaalere efter Induktionsprincippet.
5. Frekvensmaalere, Fasemaalere, Synkronoskoper, Slipmaalere.

Ved de enkelte Forelæsninger vil først blive gennemgaaet det til Grund for vedkommende Instrumenter liggende Princip, dernæst forevises Instrumenterne, saavidt muligt med aftaget Kappe og endelig gives praktiske Vink for Benyttelsen f. Eks. vedrørende tilladelig Afstand mellem Instrumenter indbyrdes eller mellem Instrumenter og Ledninger, om rigtig Forbindelse til Undgaaelse af statiske Ladningers Paavirkning o. lign.

Forelæsningerne, der afholdes i den polytekniske Læ-

reanstalts elektrotekniske Auditorium, paabegyndes Tirsdag den 24. Februar Kl. 8 pr. og fortsættes de paafølgende Tirsdage. Betalingen for hele Forelæsningsrækken er 4 Kr. og kan erlægges ved den første Forelæsning.

Indtegning kan ske senest Mandag den 23. ds. hos Docent E. v. Holstein-Rathlou, Nygaardsvej Nr. 2. Telf. Strand 195 x.

Fredag den 27. Februar Kl. 8 pr. afholdes Møde i *Industriforeningens Foredragssal* (Indgang: Vestre Boulevard 18.) Foredrag af Hr. Direktør *H. P. Prior*: **Nogle told- og handelspolitiske Betragtninger, særligt med Henblik paa den elektrotekniske Industris Udvikling.**

Til Foredraget vil der blive indbudt nogle Gæster fra interesserede Kredse, og til Orientering for de Herrer Medlemmer, som opfordres til at deltage i den paafølgende Diskussion, meddeles herved nogle Hovedpunkter, som vil blive behandlede i Foredraget:

Danske Synspunkter i Forhold til andre Landes Synspunkter over industripolitiske Spørgsmaal.

Finanstold.

Frihandel eller Beskyttelse i Forhold til Hjemmemarkedet og Eksportmarkedet.

Overproduktion og dens Afsætning.

Den elektrotekniske Industris Udvikling her i Landet.

Hvad kan vi vente os af Toldrevisionen i 1916, og hvilket Standpunkt bør vi indtage til den?

Efter Foredraget sædvanligt Smørrebrødsbord.

Den tekniske Forening.

Konstruktørforeningen indbyder Den tekniske Forenings Medlemmer til Møde **Onsdag d. 18. Febr. Kl. 8** i *Industriforeningens Foredragssal* (Indgang: Vestre Boulevard 18.) Foredrag af Kommitteret ved De danske Statsbaner Hr. Ingeniør *C. F. S. Ernst*: **Nogle Meddelelser om Boulevardbanens Anlæg** (med Lysbilleder).

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør *H. K. Holm* (Den tekniske Forenings Tidsskrift), **Hultmannsvej 6**, Telf. Helrup 1313, og Prof. *W. Rung* (Elektroteknikeren), **Svejgaardsvej 5**, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2,50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Portoen ekstra.

Gyroskopkompasset.

Foredrag, holdt i Elektroteknisk Forening den 25. April 1913 af Ingeniør Axel Schepeler.

Forinden jeg begynder at omtale selve det elektriske Gyroskopkompas, vil jeg straks her meddele, at det ikke er Meningen at komme mere ind paa Teorien for dette Kompas, end lige nødvendig for Forstaaelsen, da selve Teorien, hvis man skulde tage al Ting med og behandle alle de med Gyroskopkompasset sammenhængende Spørgsmaal, er overordentlig vidtløftig og kunde fylde mere end en Aften med tørre Tal og Beregninger, før man kom frem til selve Kompaskonstruktionen.

Vi ved jo alle, at der, for at man kan styre et Skib og holde dette i en bestemt Kurs, fordres en Retningsviser, som uafhængig af Skibets Drejninger angiver Kursen. Denne Retningsviser har vi i det bekendte Magnetkompas, hvis Princip beror derpaa, at en om en lodret Aksel drejelig Magnet indstiller sig i Jordens Magnetmeridian under Indflydelse af Jordmagnetisme.

Vi ved ligeledes, at den magnetiske Meridian ikke falder sammen med den geografiske, men afviger fra denne med en vis Vinkel — Deklinationsvinkel — der er forskellig, eftersom hvor paa Jorden man befinder sig. Men da denne Vinkel er bekendt, kan man indføre den som Korrektion i Kompassets Angivelser.

Oldtidens Folk havde ikke andre Retningsvisere end Solen og Stjernerne og maatte altsaa holde Kursen med Roret paa Maa og Faa, naar en skyet Himmel ikke tillod dem at tage Observationer.

Magnetkompasset menes allerede at være kendt af Kineserne ved Begyndelsen af vor Tidsregning, og det er bevist, at de allerede i det 11. Aarhundrede brugte det til Navigation; Magnetkompasset er altsaa en meget gammel Opfindelse.

Det første meget simple Kompas bestod af en Magnetnaal, som anbragtes paa et Stykke Kork, der svømmede i en Skaal med Vand, altsaa meget primitivt og ikke videre egnet til Brug om Bord. Siden forsynedes Naalen med en Rose; men med Undtagelse af Indførelse af den kardanske Ophængning, Dæmpningsanordninger ved Hjælp af Vædske, forskellige Kompensationsanordninger og naturligvis en mekanisk fuldendt Udførelse, er der ikke sket nogen nævneværdig Forandring med Magnetkompasset.

Saalænge man kun havde Træskibe, viste det moderne Magnetkompas sig i alle Maader udmærket.

men nu til Dags, hvor saa at sige hele Skibet udføres af Jern og Staal, er Magnetkompasset ikke mere det enkle og sikre Instrument, som det tidligere var. Jordmagnetismen inducerer nemlig i Skibet Magnetpoler, alt eftersom Skibet drejer sig i Forhold til Jordens Magnetpoler, og da ligeledes den permanente Magnetisme i Skibet stadig ændrer sig og ikke kan siges at have nogen konstant Værdi, hvilket som bekendt særligt gør sig gældende ved nybyggede Skibe, maa man stadig regne med Afvigelser hos Kompasnaalen, der ofte maa korrigeres.

Man ændrer Misvisningen ved Hjælp af forskellige Midler, f. Eks. Kompensationsmasser, umagnetiske Metaller i Kompassets Nærhed o. lign., men dette gaar ofte ud over Kompassets Følsomhed, som derved formindskes.

Fra en enkel Navigationsmetode er Kompasforholdene paa et moderne Skib blevet til en hel lille Videnskab for sig, idet man ofte maa opstille ret vidtløftige Korrektionstabeller. Undertiden maa et Skib paa Grund af den indtagne Ladnings Beskaffenhed regne med dennes misvisende Indflydelse paa Kompasnaalen.

Hvad nu særlig angaar vore moderne Krigsskibe med deres vældige Staalmasser, lange Kanoner i drejelige Pansertaarne, stærke elektriske Strømme o. s. v., bliver paa disse Misvisningen ofte meget stor, og da Magnetkompassets Rettekraft svækkes overordentlig gennem de omgivende Staalmasser, som paa en Maade ligesom danner en Skærm for Jordmagnetismens direkte Indvirkning, taber Magnetkompasset paa et Krigsskib stærkt i Værdi som Retningsviser. Naalens Rettekraft kan under Omstændigheder gaa ned til $\frac{1}{4}$ af sin virkelige Værdi og er kun sjældent mere end Halvdelen. Dertil kommer, at Svingningstiden ved den formindskede Rettekraft forøges betydelig. At de elektriske Kraft- og Lysledninger om Bord ligeledes har en stærk afvigende Virkning paa Magnetnaalen, er jo almindelig bekendt, ligesom man ogsaa ved, at stærke Rystelser i Skibet — f. Eks. under et Slag —, forandrer selve Skibsskrogets Magnetisme, saaledes at Kompassets Fejl ofte derved kan blive ganske ubekendt. Samtidig er det jo ogsaa uheldigt, at man netop paa et Krigsskib ikke kan opstille Kompasset hvor som helst, da det jo absolut maa være beskyttet, og at en Magnetkompassoverføring hidtil ikke er lykkedes.

Paa Undervandsbaade er Forholdet endnu værre, da Kompasset jo her er fuldkommen omgivet af en Staalskærm, nemlig Skibet selv.

For Navigering vilde det have mindre at sige, da Undervandsbaade dertil har et Kompas paa Platformen ovenover Baaden, men naar Baaden dykker ned og skal bevæge sig mod et bestemt Maal eller skal udføre en ganske bestemt Manøvre under Vandet, gælder det om at have en Retningsviser, som gør det muligt at holde en aldeles bestemt Kurs med stor Nøjagtighed. Man overfører nu som Regel Kompasbevægelsen ved Hjælp af transparente Roser eller Spejlinger til Baadens Indre, men selv saaledes anbragt er Skibsskrogets magnetiske Indflydelse dog stor paa Kompasset.

Paa Grund af alle disse ubehagelige Egenskaber hos Kompasnaalen og dens Modtagelighed for omgivende magnetiske Kraftfelter, har man længe søgt at finde en Kompaskonstruktion, som forblev upaavirket af disse Indflydelser. At denne Konstruktion ikke kunde basere sig paa Magnetisme, var naturligvis klart, og i Virkeligheden har den ny Kompaskonstruktion, som jeg straks skal komme nærmere ind paa, ikke det mindste med Magnetisme at gøre, i hvert Fald ikke som Basis for dens Virkemaade.

Man har nu i Gyroskopkompasset eller det elektriske Gyroskopkompas, som det ofte kaldes, da det drives ved Elektricitet, fundet en udmærket Erstatning for Magnetkompasset.

Vi har sikkert alle som Drengene haft et Stykke Legetøj i Haanden, hvilket man kaldte en Snurre eller Gyroskop, og vi kender en Del af de Kunster, dette Legetøj kunde udføre, naar det blev sat igang. Kompasvirkningen har vi rigtignok ikke mærket noget til, skønt denne findes i alle roterende Legemer, omend svagt. Foucaults Lov siger, at ethvert frit roterende Legeme, altsaa f. Eks. et Gyroskop, vil søge at bibeholde sin Drejningsakse i samme Retning, men tillige siger denne Lov, at saafremt man lader en Rotationsbevægelse indvirke paa et saadant Gyroskop, søger dette ad den korteste Vej at stille sin Rotationsakse parallel med den ny Rotationsbevægelse, saaledes at begge Rotationer faar samme Omdrejningsretning. Dette vil altsaa sige det samme som, at ethvert roterende Legeme — Gyroskop — under Indflydelse af Jordens Omdrejning, der repræsenterer den ovenfor omtalte anden Rotationsbevægelse, vil søge at stille sin Akse parallel med Jordaksen.

Udover man et Tryk paa Gyroskopets ene Aksel-

ende, giver denne ikke efter i Trykretningen, men viger vinkelret af i Gyroskopets Rotationsretning, nøjagtig som Trykket havde fundet Sted i en Retning af 90° forskudt fra den oprindelige. Den Bevægelse, som Gyroskopet herved udfører, kaldes *Præcisionsbevægelse*.

Tænker man sig Tyngdekraften, som jo virker radiale mod Jordens Centrum, repræsenterende ovennævnte Tryk, bliver altsaa Gyroskopet dels paavirket af Tyngdekraften, dels af Jordomdrejningen, og Resultatet af disse Paavirkninger bliver, som vi skal se, en Indstilling af Gyroskopakslen i Nord-Sydretningen.

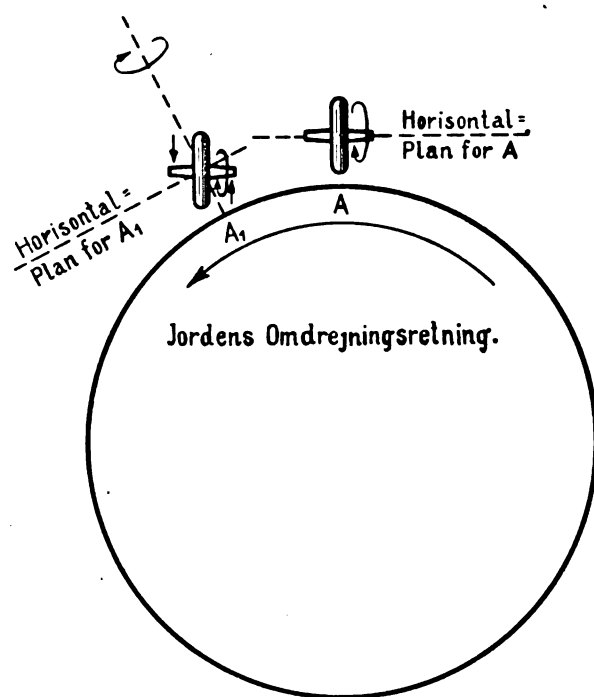


Fig. 1.

Tænker man sig nu et Gyroskop anbragt ved Ækvator i Stilling A paa Fig. 1 med sin Akse horisontal og pegende i Vest-Østretning, og dette Gyroskop efter nogen Tids Forløb iflg. Jordrotationen forflyttes til A_1 , vil Gyroskopet, saafremt Tyngdekraften ikke eksisterede, bibeholde sin Akselretning og ikke mere staa i Horisontalplanet; men under Paavirkning af Tyngdekraften, som man kan tænke sig som 2 Kraftpar virkende i Pilenes Retning, gør Gyroskopet en Præcisionsbevægelse, hvis Retning paa Figuren er angivet ved den bøjede Pil, og saavidt som Gyroskopets Drejningsretning er den samme som Jordens, bliver den resulterende Stilling en Nord-Sydretning. Ved enhver Stilling af Gyroskopets Akse, som ikke er nøjagtig Nord-Syd, vil Jord-

rotationen gøre sin Indflydelse gældende og sammen med Tyngdekraften fremkalde den ovenfor beskrevne Præcisionsbevægelse, som fører Gyroskopakslen i Meridianlinien. Det er altsaa denne Egenskab, man har udnyttet til at konstruere Gyroskopkompasset.

Historien om dette og de første Forsøg, der er gjort hermed, er meget lang, og vi kan ikke komme nærmere ind derpaa; men saa meget skal dog siges, at Fysikeren Foucault, foruden sine i Aaret 1851 foretagne verdensberømte Forsøg, hvor han paaviste Jordrotationen ved Hjælp af sit store Pendul ogsaa udførte Forsøget med Gyroskop, men dette mislykkedes, ikke fordi Tanken var forkert, men fordi man dengang endnu ikke ejede Midler til at holde et saadant Gyroskop i Gang i længere Tid med den nødvendige Hastighed. Først i den nyere Tid har en Del Forskere igen beskæftiget sig med Gyroskopproblemet, og i Aaret 1900 lykkedes det Dr. Anschütz-Kaempfe at komme til saadanne brugbare Udførelsesformer, som kunde have Fremtiden for sig.

Paa Grundlag af Gyroskopets ovenfor omtalte Ejendommeligheder har Dr. Anschütz konstrueret sit Gyroskopkompas, idet han anvender Gyroskopets Egenskab til at stille sin Aksel parallel med Jordaksen til at dreje Kompasset.

Efter hvad der siges, havde Dr. Anschütz tænkt sig Muligheden af at trænge frem til Nordpolen ved Hjælp af en Undervandsbaad og kom derved paa Tanken om at konstruere et umagnetisk Kompas. Det var dog først i Aaret 1906, der blev opnaaet gode Resultater efter helt at have forladt den allerede dengang foreliggende Konstruktion af Azimutgyroskoper, som f. Eks. Hartmann & Braun fremstillede, — Apparater, som dog ikke kunde anvendes som Navigationsinstrumenter. Firmaet Hartmann & Braun's Azimutinstrument var nemlig et Gyroskop med 3 Frihedsgrader, og dets Tyngdepunkt skulde altsaa absolut falde sammen med Ophængningspunktet, en Opgave, som ganske vist teoretisk kunde tænkes, men mekanisk ikke udførlig. Dr. Anschütz opgav derfor den sidst forfulgte Vej, da denne kun førte til meget indviklede Konstruktioner, og han fandt da paa at anvende et Gyroskop hængende under Kompassrosen i Forbindelse med samme og med sin Aksel i Horisontalplan, hvorved det hele blev ganske overordentlig forenklet. Nu kom der imidlertid en Vanskelighed til, som i Begyndelsen syntes næsten umulig at overvinde. Vi ved alle, at naar vi bringer Magnetnaalen eller Rosen paa et Kompas ud af sin Nord-Sydretning, svinger Naalen frem og

tilbage, til den tilsidst kommer i Ro, og er Svingningstiden afhængig af Magnetnaalens Magnetisme, d. v. s. af dens Rettekraft og Masse.

Det samme viste sig at være Tilfældet med Gyroskopkompasset, da Gyroskopet ophængt med kun 2 Frihedsgrader forholder sig som et Pendul og ikke alene som Gyroskop er følsom for Jordomdrejning, men ogsaa som Pendul for alle Tryk og Paavirkninger, som opstaar ved Skibets Bevægelser. Disse Paavirkninger sætter hele Gyroskopet i Svingninger, og da det roterende Gyroskop besidder en stor Masse og er ophængt friktionsfrit, vilde det vare længe, inden et saadant Gyroskop kom i Ro igen efter hver Paavirkning, og Systemet vilde forresten paa Grund af selve Gyroskopet stadig ændre sine Svingninger ved hvert nyt Stød eller Bevægelse udefra. Det er jo nemlig karakteristisk for Gyroskopet, at ethvert Stød besvares med en Afvigelse paa 90° , hvad De selv vil kunne prøve med enhver Snurre; det er denne Bevægelse, som ovenfor benævnes Præcisionsbevægelse. Naar vi derfor som ovenfor nævnt tænker os Gyroskopet ophængt under Kompassrosen, kommer Gyroskopet til at forholde sig som et Pendul med stor Masse og vil altsaa ved ydre Paavirkninger ligesom et Pendul komme i Svingninger og ved Hjælp af den lige nævnte Egenskab omforme disse Svingninger i en roterende Bevægelse eller egentlig mere en Spiralbevægelse, indtil det omsider kommer i Ro.

Man skulde altsaa synes, at det var umuligt at benytte Gyroskopet til et Kompas, hvis det ikke var lykkedes Dr. Anschütz at konstruere en brugbar Dæmpningsanordning til at bringe disse Svingninger ned til et Minimum. I Begyndelsen anvendte han hertil et særligt Gyroskop, som var ophængt med sin Aksel vertikal under Kompassrosen, men de Resultater, som herved blev opnaaet, var ikke brugbare. Dr. Anschütz har derfor nu konstrueret en særlig Dæmpningsanordning, som nærmere skal blive forklaret.

Paa Fig. 2 ses et skematisk Snit af Dr. Anschütz's Gyroskopkompas. Den nederste Del af Gyroskopet er indbygget i en Kapsel, hvori selve Lejernerne er anbragt. Denne Kapsel er ved Hjælp af Røret *H* befæstiget til Svømmeren *S*, som man maa tænke sig som en Ring af blødt Jærn, ligesom den ringformede Beholder *K*, der indeholder Kvikksølv, er af samme Materiale.

Svømmeren *S* er fast forbundet med Kompassrosen *R*, og Rosen følger saaledes alle Gyroskopets Bevægelser.

Paa Rosens Delestreger kan man aflæse Gyro-

skopakslens Bevægelser i Horisontalplanet, og en paa Rosen anbragt Libelle viser evt. Elevation af Akslen. Libellen er ikke vist paa Figuren.

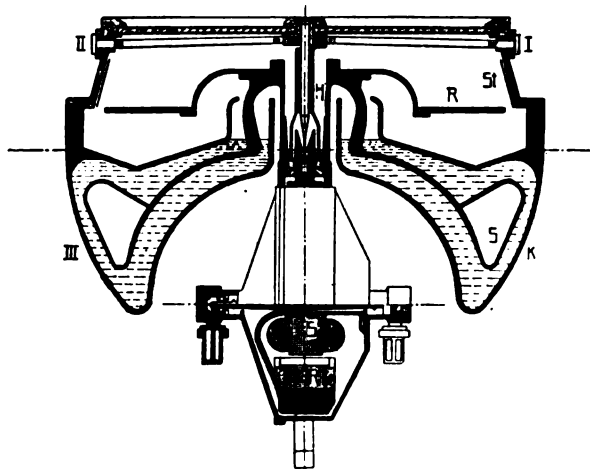


Fig. 2. Skematisk Fremstilling.

Kviksølvbeholderen *K* er paa bekendt Maade ophængt kardansk, og den yderste kardanske Ring er beskyttet mod Stød ved Fjedre, der er anbragt paa en særlig Maade.

Vægten af det svømmende System er nu afbalanceret saaledes, at Kviksølvets Opdrift ikke er videre stor, men næsten udbalanceret, saaledes at hele Systemet, altsaa Svømmer, Gyroskop og Rose, kun trykker opad med en meget lille Kraft.

Ophængningen af Kompasset afviger iøvrigt i Princip ikke fra den Ophængning, man har for magnetiske Vædskekompasser; man kan saaledes sammenligne Gyroskopkompasset med et Vædskekompass, ved hvilket Magnetnaalen er erstattet med Gyroskop.

For at centrere det svømmende System, er der indsat en Stift i Beskyttelsesglasset, som dækker Beholderen; det svømmende System trykkes derfor ved Kviksølvets Bærekraft let op mod denne Stift. Koncentrisk med Stiften sidder et Kontaktrør, som sammen med denne fører Strøm til Motoren.

Gyroskopet drives af en Asynkron-Drejestrømsmotor, og danner selve Gyroskopet Rotoren, medens Statoren befinder sig indenfor Rotoren.

De tre Tilledninger til Statorviklingen udgøres for det første af den ovenfor omtalte Stift og Kontaktrør, hvilke leder hver sin Fase, hvorimod den tredje Fase er selve Stativet, d. v. s. Beholderen, Kviksølvet og det svømmende System. Rotoren gør normalt 20,000 Omdrejninger pr. Minut, d. v. s. 333 Omdrejninger i Sekundet, og man kan forstaa, at der, grundet paa dette uhyre Omdrejningstal, maa

anvendes den største Omhu med en nøjagtig centreret Rotor og et fortræffeligt Materiale. Rotoren, der er drejet sammen med Akslen i et Stykke, er udført af Nikkelstaa, og Akslen, der er meget tynd, har en lignende Form som de Laval's Damp turbine, d. v. s., at den er saa meget fjedrende, at Svinghjulets Tyngdepunkt selv indstiller sig i Rotationsakslen, saasnart det kritiske Omdrejningstal er naaet.

Da Akslen i Forhold til det tunge Svinghjulslegeme er yderst tynd, skulde man tro, at Gyroskopet er et meget skørt Instrument, og dette passer ogsaa, naar Gyroskopet ikke er i Rotation. Er dette derimod Tilfældet, maa man betænke, at Akslen selv ved det korteste Stød drejer sig nogle Gange om sig selv, og kommer saaledes den bøjende Kraft, som ellers vilde knække Akslen, til at virke, som om der var slaaet paa Gyroskopet fra alle Sider paa engang. Naturligvis er der sørget for, at Svinghjulsringen — altsaa Rotoren —, naar Gyroskopet staar stille, grundet paa Akslens Bøjning kan lægge sig mod Beholderen og saaledes blive støttet, da Apparatet jo ellers ikke var transportabelt eller kunde flyttes.

Rotorens Vikling er indpresset i Rotorstaalmasen, og Ankeret er saaledes et normalt Kortslutningsanker. Vekselstrømmen, der anvendes til at drive Motoren, frembringes ved en særlig Omformer, som leverer Vekselstrøm med en Frekvens af 333 Polvekslinger pr. Sekund. Omformeren har 16 Poler og gør 2500 Omdrejninger pr. Minut. Gyroskopmotoren er udført 2-polet.

Jævnstrømsspændingen, der anvendes, er sædvanlig 110 Volt, og der bruges omkring 150 Watt, altsaa ca. $\frac{1}{5}$ HK. paa Vekselstrømssiden for at drive Gyroskopet.



Fig. 3.

Fig. 3 viser de vigtigste Dele af Gyroskopet, nemlig Beholderen *K* med den kardanske Ophængning, det svømmende System *S* med Gyroskopkapslen, som samtidig indeholder Statoren, selve Rotoren eller Rotorsvinghjulet; man ser, hvor tynd Akslen er

udført i Forhold til det massive Svinghjul, og endelig ses selve den øverste Kappe *D* med Beskyttelsesglasset.

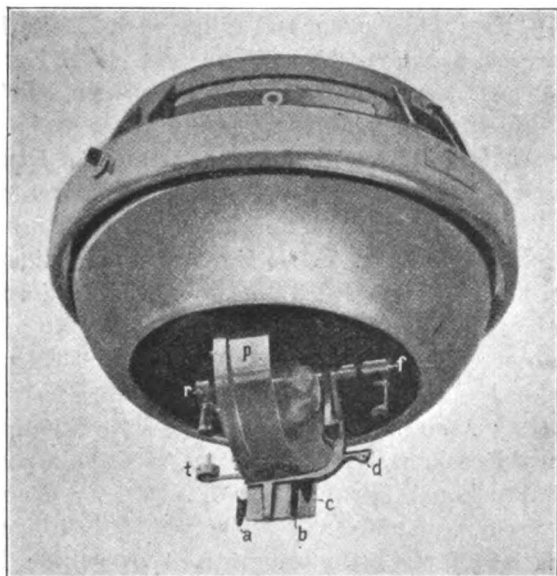


Fig. 4.

For nu at frembringe den nødvendige Dæmpning af de Svingninger, som opstaar ved Skibsbevægelsen og hver Gang, Skibet forandrer Kurs, har Dr. Anschütz konstrueret en Dæmningsanordning, som vises paa Fig. 4.

Der anvendes en saakaldt Luftdæmpning, idet det roterende Gyroskophjul, naar det er i Bevægelse, samtidig virker som Luftcentrifuge og frembringer en Luftstrøm, som stadig presses ud af Aabningen eller Mundstykket *c*. Ved den som et Pendul op-hængte Skyder eller Ventil deles Mundstykket i 2 Aabninger *a* og *b*, saaledes at begge Luftledninger, naar Gyroskopakslen er horisontal, er lige store, hvorimod den ene, naar Systemet hælder, d. v. s. naar Akslen afviger fra sin Horisontalstilling, aabnes mere samtidig med, at den anden Aabning lukkes. De af Aabningerne udtrædende Luftstrømme udøver saaledes en Reaktionsvirkning paa Systemet, og Differencen danner et Drejningsmoment om Systemets vertikale Aksel.

Under Indflydelse af dette Drejningsmoment fuldfører Gyroskopakslen den saakaldte Præcisionsbevægelse, hvilken er saaledes rettet, at Gyroskopakslen søger igen at naa sin Horisontalstilling, og er Dæmpningen paa denne Maade gjort proportional med den større eller mindre Svingning. Det viser sig, at Gyroskopet ved denne enkle Dæmningsmekanisme igen kommer i Ro efter nogle faa Sving-

ninger, og at en efterfølgende Svingning kun er $\frac{1}{3}$ af den foregaaende.

Fig. 5 *a* & *b* viser 2 Svingningskurver, den ene for et udæmpet, den anden for et dæmpet System.

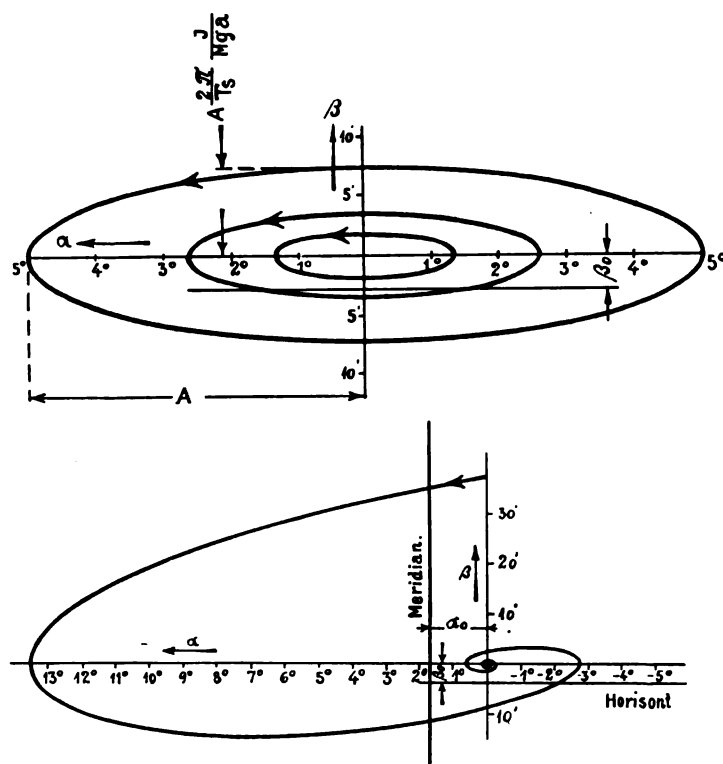


Fig. 5 a og b.

Begge viser Svingninger af Gyroskopakslens Nordende set i Nord-Sydretning.

Dette sindrige Dæmpningssystem har først muliggjort Gyroskopets Anvendelse som Kompas, da Svingningstiden, saafremt denne Dæmpning ikke var, vilde strække sig over en Tid af ca. 140 Minutter. Det synes maaske mærkværdigt, at Dæmningsvirkningen egentlig er en Rotation, idet Luftstrømme jo vil søge at dreje Systemet, men naar man betænker, at Gyroskopet omsætter enhver Bevægelse i en anden paa 90° og denne ny Bevægelse igen i 90° , hjælper Gyroskopet altsaa sig selv, takket være den drejende Paavirkning af Luftstrøm, til at komme i Ro.

Fjernoverføring ved Gyroskoppkompasser.

Gyroskopets Rettekraft, d. v. s. den Kraft, med hvilken Gyroskopet stræber at indstille sig i Nord-Sydretning, er næsten 10 Gange større end ved de bedste Magnetkompasser, og da Gyroskopkompasset ikke paavirkes af magnetiske Kræfter, omgivende

Jernmasser eller elektriske Strømme, ligger det nær, at man har forsøgt at drive flere Datterkompasser ved Hjælp af et Moderkompas, altsaa overføre Kompassets Bevægelser, hvorved det blev muligt at opstille Moderkompasset paa et dertil egnet og roligt Sted i Skibet, hvor det var udsat saa lidt som muligt for Rystelser. Da den drejende Kraft imidlertid kun er lille, kan man ikke belaste Apparatet med store Kontaktnordninger eller lignende for at føre Bevægelsen til Datterkompasserne, idet dette jo naturligvis vilde gaa ud over Moderkompassets Nøjagtighed og saaledes gøre det hele illusorisk. Dr. Anschütz har nu løst Spørgsmaalet paa en højst sindrig Maade, idet han lader en Vendemotor udføre hele Arbejdet, selv med at dreje Moderrosen, og kommer selve Gyroskopet saaledes kun til at slæbe en lille Metalkugle henad en spejlglat Kontaktplade, altsaa næsten uden Friktion.

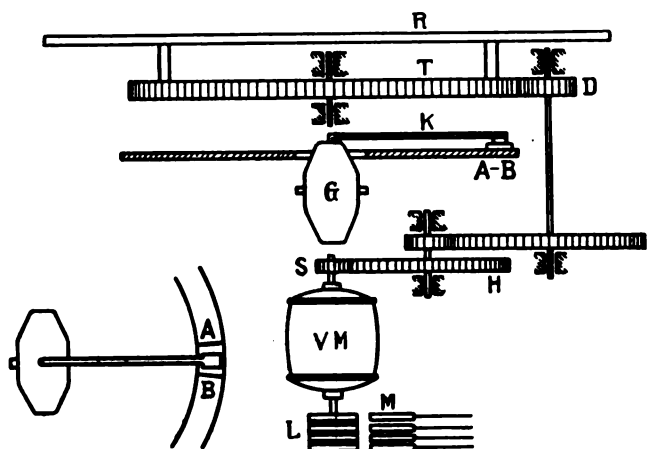


Fig. 6.

Fig. 6 viser skematisk, hvorledes en saadan Overføringsmekanisme er indrettet. G er Gyroskopet, som ved sin Drejning, grundet paa Kontaktarmen K og Kontakterne A og B kan vende Strømretningen i Vendemotorens Anker VM resp. ved Hjælp af et Relais bryde denne Strøm. Denne Vendemotor, som altsaa kan forandre Omdrejningsretning, er ved Snekkehjul og Tandhjulsoverføring S-H-D-T forbundet med Kompassrosen R og drejer saaledes Rosen, naar Motoren gaar. Vendemotoren bærer samtidig et Antal Kontaktringe L, der ved Slæbefjedre M staar i Forbindelse med den Motor i Datterkompasset, som drejer dennes Rose.

Overføringen mellem Moder- og Datterkompasser er udført i Lighed med Siemens & Halskes bekendte 6-pol. Motorsystem, og Motoren i Datterkompasset bevæger sig derfor synkront med Vendemotoren i Moderkompasset. Det saakaldte 6-pol. Motorsystem

maa anses for at være tilstrækkelig bekendt, saaledes at en nærmere Beskrivelse her ikke er nødvendig.

Virkemaaden fremgaar uden videre af Fig. 6. Tænker man sig nemlig, at Gyroskopet eller rettere sagt Skibet udfører en Drejning, saaledes at Kontaktarmen paa Gyroskopet berører f. Eks. Kontakten A, gaar Vendemotoren VM igang i den Kontaktstillingen tilsvarende Drejningsretning, og drejes Moderrosen R saalænge, til Berøringen mellem Kontakterne K og A ophører, hvorved Vendemotoren stoppes. Rosen føres altsaa, for hver Gang en Kontakt dannes mellem K og A eller K og B, i den rigtige Retning og følger saaledes alle Bevægelser. Samtidig drejes ogsaa Kontaktringene L, hvorved Datterkompassmotoren ligeledes følger med og indstiller sig nøjagtig i samme Stilling som Moderrosen.

Det er en Selvfølge, at flere Datterkompasser uden videre kan styres af samme Moderkompas.

Gyroskopet har, som man ser, kun et meget lille Arbejde at udføre og bliver ved dette tillige understøttet af Vendemotoren for at overvinde Friktionen ved Kontakten.

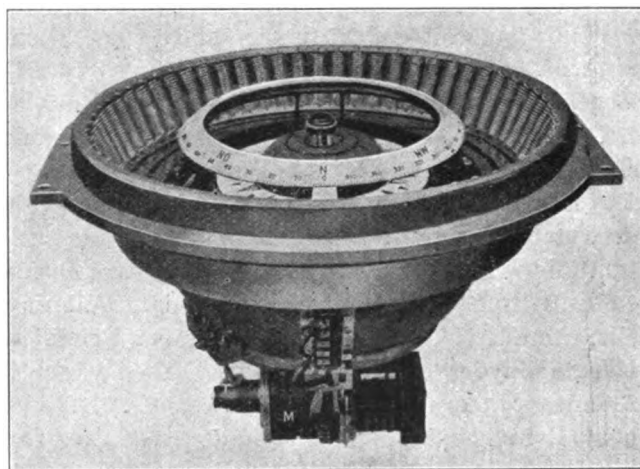


Fig. 7. Moderkompas for Overføring til Datterkompasser.

Fig. 7 viser et Moderkompas indrettet til Overføring. Da Datterkompasserne Fig. 8 ikke selv har noget Gyroskop, men i Hovedsagen kun bestaar af Motor, Transmission og Rose, kan denne sidste drejes med saa stor Kraft, man vil have, da denne kun er afhængig af Motorens Størrelse. Endvidere behøver man ikke nogen kardansk Ophængning, men kan fastskrue Datterkompasset, hvor man ønsker det, da det jo virker lige godt i skæv som i horisontal Stilling.

Hele dette Overføringssystem har tillige muliggjort en overordentlig vigtig Forbedring, nemlig at

udruste Datterkompasset med en saakaldt *Minutrose*.

Da Datterkompassets Rose jo drives af en Overføring fra sin Motor, ligger det lige for uden videre at overføre denne Hovedbevægelse paa en Minutrose, som for hver 10° Bevægelse af Hovedrosen drejer sig en hel Omdrejning af 1 : 36. Paa denne

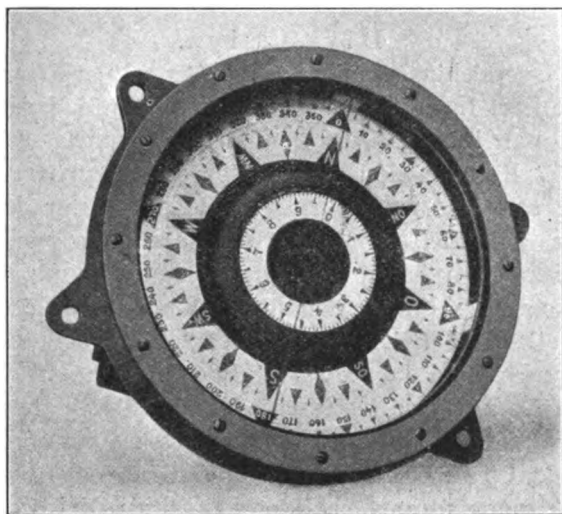


Fig. 8.

Maade vil selv meget smaa Bevægelser af Datterkompassets Hovedrose blive overordentlig tydelig at aflæse paa Minutrosen, og bliver det derved muligt at holde en nøjagtigere Kurs, idet Kursafvigelser omtrent øjeblikkelig kan konstateres.

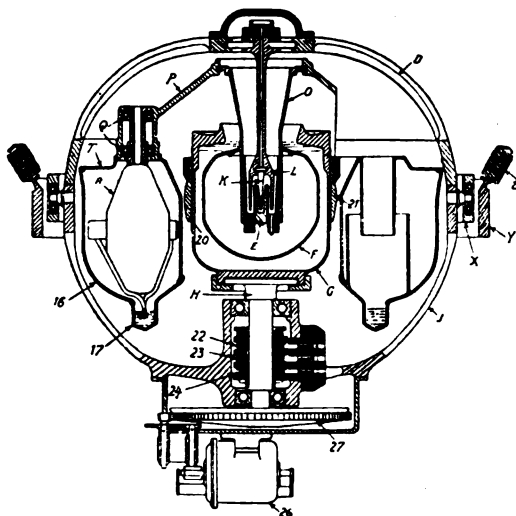


Fig. 9.

De allernyeste Forbedringer, som Dr. Anschütz har gjort ved Gyroskopkompasset, er Anvendelsen af en saakaldt Stormrose; det har nemlig vist sig, at den ovenfor beskrevne geniale Luftdæmpningsan-

ordning ikke altid har været fuldtud paalidelig, og Bestræbelserne er derfor i den senere Tid gaaet ud paa at finde en endnu mere virkningsfuld Dæmpningsmetode. Denne har man nu fundet ved at anvende ikke 1, men 3 Gyroskoper paa samme Kompas. Paa Fig. 9 ses, hvorledes disse er anbragt. De tre Gyroskoper er nøjagtig lige store og opstillede i samme Horisontalplan, men saaledes, at den enes Akselende viser nøjagtig mod Nord, medens de to andres afviger noget mod Vest og Øst fra Nord-Sydretningen. Gyroskoperne er ved en mekanisk Vægtstangsoverføring i Forbindelse med hverandre. Fejlvisninger, som skal kunne opstaa ved de 2 fra Nord-Sydretningen afvigende Gyroskoper, ophæver hverandre, saaledes at Resultanten bliver Nord-Syd, og Forbindelsen mellem Gyroskoperne gør, at Modkraften, som virker ved Kantning af Kompasset, altid er lig med mindst 2 Gyroskoper. Der er paa denne Maade frembragt et Udbalanceringsystem, der har Lighed med det System, som Lord Kelvin i sin Tid foreslog ved Magnetkompasser, nemlig ved Hjælp af Vægte og Vægtstænger. De Prøver, som er gjorte med disse Stormrosen, skal være ganske fortræffelige. Alle Gyroskopkompasser forsynes nu med denne Dæmpningsanordning, saa meget mere som en Del andre Fejlkilder samtidig har vist sig at ophæves herved.

Det er naturligvis indlysende, at en Opfindelse som denne har gennemgaaet mange Stadier, inden der kom noget virkelig godt ud af det. Alene Fremstillingen af det hurtiggaaende Gyroskop frembød overordentlige Vanskeligheder, idet Konstanten for Jern resp. Nikkelstaalet ved de ovenfor nævnte 333 Polvekslinger ikke stemte overens med de normalt antagne, og Motoren har saaledes ikke kunnet beregnes efter de sædvanlige Metoder. Hertil kom Vanskeligheden ved at faa tilstrækkelig homogent Materiale, som for Rotorens Vedkommende var ens tæt overalt.

Hvor stor en Rolle det spiller for denne store Hastighed at anvende det bedste Materiale, vil man kunne forstaa, naar man hører, at Slyngekraften, d. v. s. Centrifugalkraften, som virker indefra og udad, svarer til et Tryk paa Indersiden af Gyroskop-hjulet (altsaa Rotoren) af 1200 Atm., og at Pereferihastigheden er noget over 160 m pr. Sekund.

Alene for at overvinde Luftfriktionen mellem det spejlglatte Hjul og den omgivende Luft medgaar ca. 95 pCt. af hele Drivkraften, og at der er Friktion, ser man bedst deraf, at Rotoren efter nogle Tusind Timers Drift er bedre poleret af Luften, end

man mekanisk kan fremstille den. Akseltapper og Kuglelejer maa naturligvis udføres med største Omhu ved et saadant Gyroskop, som skal være igang Uger igennem. Antallet af Omdrejninger beløber sig til 1,200,000 pr. Time. Trods dette viser de Anschütz-ske Gyroskoper selv efter mange Maaneders Drift ikke synderlig Spor af Slitage.

For at undersøge Materialets Godhed blev der foretaget et Forsøg med at forøge Omdrejningshastigheden, til Gyroskopet sprang i Stykker.

Gyroskopkompasset i dets nuværende Form er faktisk det eneste Apparat, man har, der stadig angiver Jordomdrejningen og dennes Retning ganske uafhængig af astronomiske Beregninger og Observationer, og man kan ved Hjælp af dette udmærkede Instrument konstatere Jordens Omdrejning om sin Akse med en Nøjagtighed af 1 pCt.

Disse interessante Egenskaber i Forbindelse med den nu opnaaede Løsning, at fremstille et Kompas udelukkende med Anvendelse af dynamiske Kræfter forklarer den Opmærksomhed, som denne nye Kompaskonstruktion straks gjorde i Søfartskredse og i Særdeleshed i Krigsmarine kredse, og det førte snart til, at den ene Marine efter den anden anskaffede Gyroskopkompasser for Panserfartøjer og Undervandsbaade.

Baade Tyskland, England, Rusland og Østrig har nu Gyroskopkompasser paa alle nybyggede Skibe, ja selv vort Naboland Norge har anskaffet dette for Undervandsbaade og de sidste 2 i England bestilte Krydsere. Ligeledes har Hamburg-Amerika Linien installeret det paa sin ny store Pragtdamper »Imperator«.

Sikkert er det, at Gyroskopkompasset er Fremtidens Kompas, da det som sagt er uafhængig af alle de Indflydelser, som gør Anvendelsen af Magnetkompasset mere og mere problematisk.

En Hindring for Gyroskopkompassets Indførelse ogsaa for Koffardifarten i Almindelighed, er dets relativ høje Pris.

Et Gyroskopkompas med Overføring til et Dat-terkompas koster for hele Anlægget ca. Kr. 45,000, — en Sum, der i første Øjeblik synes overordentlig stor, men som fuldtud retfærdiggøres ved de kolossale Omkostninger, som de aarelange Forsøg bragte, og som androg ca. 1 Million Kroner. Trods denne høje Pris er Fabriken Anschütz & Co. i Kiel stadig saa optaget af Bestillinger, at Leveringstiden, trods gentagne Udvidelser af Fabrikken, for et enkelt Kompas kan andrage Maaneder.

Gyroskopet har endnu flere andre Egenskaber,

som det dog paa Grund af Tiden ikke er muligt at komme nærmere ind paa, ligesom den indviklede Teori og de dertil hørende Styretabeller vil føre for langt bort fra Sagen, som kun har været i Almindelighed at give en Forestilling om denne ny Kompaskonstruktion, og hvad man hidtil dermed har opnaaet.

Diskussion.

Overelektroingeniør *Schledermann*: Efter at have hørt Ingeniør Schepelers interessante Foredrag, kan man ikke noksom beundre den sindrige og geniale Konstruktion, som Gyroskopkompasset er. Men samtidig fremgaar det ogsaa af Foredraget, hvor indviklet og zart Gyroskopkompassets Mechanisme er i Sammenligning med det simple Magnetkompas. Foredragsholderen understregede særligt alle de Mangler, som klæber ved Magnetkompasset, men man kan dog ikke se bort fra, at der i vore Dages store og forcerede Skibstrafik udelukkende benyttes Magnetkompasser, og man hører sjældent Tale om, at Skibene paa Grund af de daarlige Magnetkompasser ikke kan finde Vej til Bestemmelsesstedet. Skal man forlade Magnetkompasset, maa der foreligge tvingende Grunde. Saa-danne er ikke tilstede i almindelige Handelsskibe. Maaske de store, hurtigsejlende Kæmpedampere vil benytte Gyroskopkompasser foruden Magnetkompasserne, da der maaske kan holdes en nøjagtigere Kurs efter Gyroskopkompasset og fordi Bekostningerne ved Anskaffelsen ikke spiller nogen Rolle i Sammenhæng med den samlede Bekostning ved Skibets Bygning.

I store Krigsskibe og navnlig i Undervandsbaade kan Gyroskopkompasset have sin Berettigelse. I Undervandsbaade er det ikke alene Magnetkompassets Opstilling umiddelbart ovenpaa Baadens Skibskrog, der gør dette Kompas uanvendeligt, men ogsaa i høj Grad de stærke magnetiske Felter, som frembringes af de elektriske Strømme fra Baadens Akkumulatorbatterier til Hovedelektromotoren, ved elektrisk Fremdrivning, som altid benyttes ved Undervandsfart. Disse Strømme varierer efter Baadens Fart og kan naa op over 2000 Amp.

Med Henblik paa Gyroskopkompassets Anvendelse i Krigsskibe, vil jeg gerne have oplyst, hvorledes Kompasset kan taale Skudrystelser og konstante Rystelser f. Eks. fra Dieselmotorer, samt om pludselige Ændringer i Skibets Hastighed ikke indvirker betydeligt paa Kompassets Visning.

Foredragsholderen omtalte, at en Magnetkom-

pasoverføring fra et Hovedkompas til et Styrekompas hidtil ikke er lykkedes. Jeg vil dog gøre opmærksom paa, at Siemens & Halske har udført saadanne Anlæg. I grove Træk sker Overføringen paa følgende Maade: Hovedkompasset opstilles i et Rum, i Skibets Indre, der er gjort særligt egnet ved Anvendelsen af Nikkelstaal og Messingplade i Kompassets Nærhed. Rosen har en mindre Udskæring, hvorigennem Lyset fra en over Rosen anbragt kraftig Glødelampe kastes ned paa et under Rosen fast anbragt Gitter af Staniolmodstande. Disse danner da 4 Modstande i en Wheatstones Broforbindelse Varmestraalerne fra Lampen gennem Rosens Udskæring vil opvarme de belyste Staniolmodstande forskelligt, og Galvanometret i Broforbindelsen gennemløbes af en Strøm, der afhænger i Styrke af Rosens Stilling. Galvanometret befinder sig i Styrekompasset, og dets Viser er erstattet med Styrerosen. Anlæg af denne Art er leveret til flere Krigsskibe, men det er indviklet, og man har ikke undgået de Fejl, der klæber ved Magnetkompasset.

Gyroskopkompassets Datterkompasser bevæges efter Seksrulle motorsystemet. Der klæber ved dette System den Mangel, at de forskellige Kompassers Motorer kan falde ud af Trit, og derfor før Brugen maa bringes til alle at vise ens.

Anskaffelsessummen er høj, og det kunde derfor være af Interesse at høre, om det ikke var muligt, f. Eks. til Undervandsbaade, at fremstille et mindre kostbart Gyroskopkompas, der kun kunde gaa i en kortere Tid, nemlig saa længe Baaden i neddykket Stand skal udføre Angrebet paa sin Modstander og hvor det da gælder om at holde nøjagtig Kurs. Iøvrigt kunde man da nøjes med Magnetkompasset. Kan Foredragsholderen oplyse, hvor mange Gyroskopkompassanlæg, der hidtil er udført?

Ingeniør *Schepeler*: Gyroskopkompassets Følsomhed overfor Skudrystelser eller andre Rystelser er ikke særlig stor; det er desuden ikke svært at finde en Plads, hvor Kompasset kan opstilles mindst udsat for Rystelserne. Det er ikke saa modtageligt, naar det først er igang, thi da besidder det en stor Rotationshastighed og lader sig derfor ikke let påvirke. Det maa være et meget kortvarigt, meget voldsomt Stød, der skal til for at påvirke Kompasset. Men da Skuddet og de dermed følgende Rystelser paa Grund af de store Masser, som skal sættes i Bevægelse, har en forholdsvis langsom Svingningsamplitude, kan Moderkompasset ikke tage Skade. Man maa desuden huske paa, at Datterkompasserne, der opstilledes paa de udsatte Steder,

ikke har Gyroskoper og derfor kan taale alt. Det gælder derfor kun om at finde et Sted i Skibet, hvor Hovedkompasset kan staa. Derimod kan Magnetkompasset let tage Skade.

Den norske Marine har for 2 Aar siden bestilt Anlæg til Undervandsbaade og har saaledes 1—1½ Aars Erfaring med Gyroskopkompasser. Det maa være gode Erfaringer, der er gjort, thi der skal nu anbringes Gyroskopkompasser paa de to Panserskibe, som bygges i England til den norske Regering.

Med Hensyn til Fremstillingen af mindre Systemer, der kun kan gaa en vis Tid, til Brug i Undervandsbaade, er det mig ikke bekendt, om saadanne kan udføres. For en Undervandsbaad, hvor der ikke stilles Fordringer om et Navigationskompas, men kun om at kunne holde en bestemt Kurs, vil et Kompas koste mellem 20 og 25,000 Kr.

Det er ikke nøjagtigt Siemens & Halskes Selvrullesystem, der benyttes til Overgangen til Datterkompasserne; disse er altid parallelforbundne. Ved alle Overføringer af denne Art maa Datterkompasserne atter stilles overens med Hovedkompasset. Det er en Ulempe ved dette Overføringssystem, dog er de Erfaringer, som Firmaet Anschütz til Dato har gjort hermed, dog gode. Man har foreløbig ikke haft noget bedre, men det er ikke udelukket, at der fremkommer Trinsystemer, som ikke har denne Mangel, og som vanskeligt kan komme ud af Trit.

Det er rigtigt, at Gyroskopkompasset paavirkes af forskellige Forandringer, men Paavirkningen er ikke væsentlig.

Jeg ved ikke bestemt, hvor mange Gyroskopkompassanlæg der er leveret, og beklager, at jeg ikke har gjort mig bekendt hermed; men mange tyske og østrigske Krigsskibe og en hel Del Undervandsbaade er allerede udrustede med disse nye Kompasser, og Firmaet, som for Tiden beskæftiger ca. 200 Mand, har fuldt op at gøre med stadig indgaaende Bestillinger.

Ing. *P. Christensen*: Kan man ikke sætte Gyroskopkompasset i Forbindelse med Roret og saaledes opnaa automatisk Styling?

Ing. *Schepeler*: Dette Spørgsmaal har allerede været fremme, og den teoretiske Mulighed foreligger naturligvis. Vanskeligheden ligger dog i, at det til Dato endnu ikke er lykkedes at fremstille en elektrisk Rorstyring, som virker fuldtud tilfredsstillende. Man har forsøgt at løse Spørgsmaalet paa mange Maader, bl. a. ved Anvendelse af Leonardkoblingen mellem de drivende Maskiner, men Sagen er forholdsvis kompliceret, og med Henblik paa den Mod-

stand, som denne Del af Sagen møder i Søfartskredse, kan man ikke tænke paa Problemet »automatisk Styling«, før den elektriske Rorstyring i sig selv er fuldkommen løst. Herfra og til den ganske automatiske Styling ved Hjælp af Kompasset er der da kun et forholdsvis lille Spring.

Kaptajn Clausen: Hvor lang Tid medgaar der, fra Kompasset sættes i Gang og til det er klar til Brug?

Ingeniør Schepeler: Skal Kompasset benyttes til Navigation, medgaar der ca. 2 Timer, forinden det kan benyttes; som Korsinstrument tager det kortere Tid inden det kan benyttes.

Kaptajn Clausen: Dette synes at være en Gene, da Krigsskibe ofte maa ligge klar paa ganske kort Varsel.

Ingeniør Schepeler: I saa Fald maa man holde Kompasset igang hele Tiden; dog maa man antage, at en Tid af 2 Timer som Regel staar til Disposition, og at Fartøjet ogsaa den første Time bevæger sig i bekendte Farvande, hvor kun Kursspørgsmaalet spiller en Rolle.

Kaptajn Moth: Hvorledes er Gyroskopkompassets Direktionskraft?

Ingeniør Schepeler: Som jeg svarede: ca. 9 Gange større end Magnetkompasset, men naturligvis aftagende mod Polerne.

Kaptajn Clausen: Saa er det mærkeligt, at Dr. Anschütz vilde anvende Gyroskopkompasset til Nordpolsekspedition.

Ingeniør Schepeler: Ja ganske vist, men det var den Tanke, at Magnetkompasset ikke kan benyttes ved Nordpolen, der førte ham ind paa at sysle med Gyroskopkompasset.

Formanden, Oberstløjtnant Ernst: Det gaar med det elektriske Gyroskopkompas som med mange andre Opfindelser, at der ikke straks er megen Brug for dem.

I Undervandsbaade synes der imidlertid at være Mulighed for at de indføres, og at det er et vigtigt Spørgsmaal er jo indlysende. Gyroskopkompasset er vel nok i sin Vorden, og det vil sikkert kunne udvikles endnu mere. Det var højst interessant at høre om dette nye Apparat, og jeg bringer derfor Foredragsholderen Foreningens bedste Tak for det udmærkede Foredrag. (Livligt Bifald).

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

26. Januar 1914. Indsigelsesfrist til den 23. Marts 1914.

5. G. Datta, Torino, Italien: »Maskine til Overtrækning af elektriske Ledninger med Trævler af et vilkaarligt Tekstilstof«. 2. Juni 1913.

2. Februar 1914. Indsigelsesfrist til den 30. Marts 1914.

6. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, Tyskland: »Amperetinememaalere«. 23. April 1913.

7. E. C. Bayer, Jordløse: »Aordning til Mikrofoner«. 17. Maj 1913.

8. A. T. Metcalf Johnson, London, W. F. C. Michaelis, sammesteds og F. H. Varley, sammesteds: »Anordninger ved elektriske Typelegraffapparater«. 4. Januar 1913.

9. C. E. Sachs, København: »Isolationsknap til elektriske Ledninger i fugtige Lokaler«. 14. Oktober 1913.

9. Februar 1914. Indsigelsesfrist til den 6. April 1914.

1. B. Bruns, Werden a. Ruhr, Tyskland: Elektromagnetisk Fjernindstillingsapparat til Ventiler, særlig til Gasfjærtændere, der sættes i Virksomhed ved Hjælp af elektriske Bølger. 8. August 1913.

16. Februar 1914. Indsigelsesfrist til den 13. April 1914.

5. Bell Telephone Manufacturing Company, Anvers, Belgien: Apparat til Genfrembringelse eller Forstærkelse af elektriske Variationer. 5. November 1912.

6. A. Gobiet & Co., Rotenburg ved Fulda, Tyskland: Vekselstrømstransformator med Lavspændingskammer. 13. August 1913.

Udstedte Patenter.

18421. P. A. Fisker, Frederiksberg: Indstillingsapparat for Reguleringsmodstande til Elektromotorer.

18428. A. I. Grabham, Wellington, New Zealand: Modstandsmateriale til Brug ved Regulering af elektrisk Energi til Belysningsapparater, Varmeapparater eller Kraftmaskiner.

18432. Firmaet S. Elster, Berlin: Anordning til elektromagnetisk Drift af Tælleværket til Jævnstrømsmaalere.

18438. J. Lindh, Stockholm: Strømbryder.

18441. Siemens & Halske, A.-G., Berlin: Samtaletæller til Telefonledninger, som forbindes over automatiske Vælgere. Tillægspatent til Patent Nr. 15963.

18442. P. O. Pedersen, Frederiksberg, og Dr. V. Poulsen, sammesteds: Anordning til Drift af flere parallelsatte Højfrekvensgeneratorer.

18455. P. V. Christensen, København: Anordning ved Anlæg til periodisk Belysning.

18456. Kemp & Lauritzen, København: System til ad elektrisk Vej at fremkalde bestemte Fjernvirkninger i et Stærkstrømsnet uden Forstyrrelse af dets normale Brug.

Foreningsmeddelelse.

Den tekniske Forening.

Torsdag den 12. Marts Kl. 7^{1/2} afholdes Møde for Foreningens Medlemmer med Damer i Industriforeningens Foredragssal (Indgang: Vestre Boulevard 18). Foredrag af Hr. Museumsinspektør V. Hintze: De sidste Aaringers Ødelæggelser ved Møns Klint. (Med Lysbilleder.)

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektroteknikerens), Svejgaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2,50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Portoen ekstra.

Elektriske Anlæg — en Brandfare?

Nogle Forslag af Elektrokonstruktør Jørgen Møller.

For nogen Tid siden forelaa Meddelelse om, at et Elektricitetsværk i Jylland havde standset Driften, efter at der i flere af de fra Værket forsynede Ejendomme var opstaaet Ildebrand foraarsaget ved Fejl i de elektriske Installationer.

For den, der er kendt med Forholdene ved Hovedparten af de ældre og nogle af de nyere Værker her i Landet, kom denne Meddelelse ikke overraskende. Det er tværtimod mærkværdigt, at den hidtil har været eneslaaende, og det vilde være endnu mere mærkværdigt, om den ret længe fik Lov til at være det.

Begivenheder, der næppe lader vente længe paa sig, vil snart afsløre Forholdene ved disse Værker og kræve et fyldestgørende Svar paa Spørgsmaalet om, hvorledes lignende Tilstande kan forebygges for Fremtiden.

Det vil derfor sikkert ikke være for tidligt, at søge efter dette Svar, saa meget mere som det ikke vil være noget let og hurtigt Arbejde, at finde det.

I hvert Fald kan man som Tekniker ikke vedvarende vende det døve Øre til de mangfoldige Klager, der øges fra Dag til Dag.

Det er vel haabløst at ønske sig en Forbedring af Menneskene, saaledes at de, der køber Anlægene, blev mere Købmænd og mindre Prangere, at de der sælger, blev mere Teknikere og mindre Handelsmænd, og at de, der arbejder, blev mere Elektrikere og mindre Traadtrækkere. Det første Ønske maa betegnes som uopfyldeligt, og af det afhænger de to andre.

Der er vist derfor ikke andet at gøre, end raabe paa mere Kontrol, hvor nodig man ellers vil gøre det. Hvad vi har i Forvejen har ikke været tilstrækkelig virkningsfuldt og har navnlig ikke kunnet naa ud til Landværkerne, hvor der, trods Stærkstrømslov, Elektricitetskommission, Forskrifter og Assuranceselskaber, sker de mærkeligste Ting.

Elektricitetskommissionen, hvis Virksomhed paa andre Omraader anerkendes af alle, har paa dette Punkt ikke kunnet opfylde de Forventninger, man stillede til den. Man tager imidlertid næppe fejl, naar man søger Aarsagen udenfor selve Kommissionen — i den andetsteds herskende smaatskaarne Bevillingsmetode.

Energiske Krav om en mere virkningsfuld Kontrol skal de kommende Begivenheder nu nok under-

strege, saa at det kan blive hørt, om det ikke kan ske forinden.

Imidlertid kunde der maaske ogsaa paa anden Maade gøres et Arbejde for at fremkalde en Bedring, og jeg skal derfor i det følgende fremsætte nogle Forslag i løselig Udformning.

Ildebrande foraarsages ofte af en af følgende Fejl:

1. Daarlig Kontakt ved en Ledningsforbindelse.

Eksempel: Ved en Lamelsikring, der fører Strøm til en 20 HK. 220 Volts Motor, er en Kabelsko ikke spændt tilstrækkeligt fast. Berøringsfladen varmer, Kontaktstykke og Kabelsko glødes, og Kabels Isolation antændes.

2. Anvendelse af daarlige Sikringer.

Eksempel: Igangsætningen af en Motor foretages ved først at kortslutte Igangsætteren og derefter lukke Afbryderen. Den kraftige Kortslutning bringer Sikringspropperne til at eksplodere. En Kaskade af Gnister falder paa omkringliggende Halm.

3. Anvendelse af for store Sikringer.

Eksempel: En 0,5 HK. Motor, der er saaledes forbundet, at Strømløbets samlede Modstand er ca. 40 Ω , kører fast. Spændingen er 220 Volt, Sikringerne 10 Amp. Der løber en Strøm paa ca. 6 Amp. gennem Anker og Spoler. Den stærke Varmer antænder Isolationen.

4. Anvendelse af de mindste Traaddimensioner ved Montage paa Isolatorer, Ruller e. l.

Eksempel: En i en Fabriksbygning paa Porcellænsruller oplagt 1,5 mm² vulkaniseret Ledning brister paa Grund af Bygningens Rystelse, medens den fører Strøm. Isolationen holder Kobberenderne i saa ringe Afstand, at en Lysbue dannes og antænder Isolationen.

5. Anvendelse af Ledning med daarlig Isolation.

Eksempel: En Lampe sluttet ved en »Pæreafbryder« monteret med gummieret Glansgarn. Spændingen (220) slaar gennem Isolationen, der antændes.

6. Gnister fra Motorer, Igangsættere, Afbrydere e. l.

Eksempel: En Motor har ikke været anvendt i nogle Maaneder. Da Igangsætterarmen er drejet nogle Kontakter frem, og Motoren ikke gaar igang, drejes den atter tilbage. Den ved Brydning af

Igangsætningsstrømmen dannede Gnist antænder Spindelvæv og Halm.

Foruden disse almindeligst forekommende Fejl optræder naturligvis et Utal af andre, om hvilke det imidlertid gælder, at de er mere indviklede og mere sjældne og vanskeligt lader sig forudse og forebygge.

Opgaven maa da være den, ved tydelige Forskrifter at søge ovennævnte almindelige Fejl bekæmpe.

Jeg skal da tillade mig, at foreslå følgende:

- ad 1. Paa Maskiner og Apparater skal de til Ledningernes Tilslutning beregnede Klemmer være saaledes udførte, at Ledningens Anlægsflade mod selve Kontaktstykket mindst er 4 mm² pr. Amp.
- ad 2. Det er forbudt at anvende Sikringer, der passer til Sikringselementer under 65 Amp., naar selve Smeltestraaden er tilgængelig og lader sig forny.
- ad 3. Under Tabellen i Forskrifternes § 27 tilføjes: Sikringens Størrelse bestemmes dog ikke af Ledningens Tværsnit, naar den samtidig virker som Sikring for den strømforbrugende Genstand.
(Ved mindre Motorer kan Sikringsstørrelsen findes ved at multiplicere HK. med de nedenfor angivne Tal 110 Volt 8 — 220 Volt 4 — 440 Volt 2 — 3 × 208 Volt 3 — 3 × 380 Volt 1,5).
- ad 4. I Fabriksbygninger, Udhuse, Stalde o. l. Steder, hvor Ledningerne er udsatte for mekaniske og tekniske Angreb, maa Ledninger paa Isolatorer, Ruller e. l. ikke være under 2,5 mm².

ad 5. Alle Ledninger, der anvendes til Spændinger over 127 Volt, skal være vulkaniserede.

ad 6. Lade- og Staldbygninger henregnes under de i Forskrifternes § 56 omhandlede Rum.

Efter Indførelse af disse Bestemmelser, af hvilke jeg lægger mest Vægt paa 4, i Forbindelse med et skærpet Tilsyn, vilde der, saa vidt jeg kan skønne, være gjort det nødvendigeste for at forebygge de ganske aabenbare Ildebrandsaarsager.

De mere skjulte, der heldigvis ogsaa er mere sjældne, staar man i Reglen magtesløs overfor. Hvad skal man saaledes sige til følgende Eksempel: I et Værelse paa første Sal i et Forhus har en Ledning, der er sikret med en absolut god 6 Amp. Propsikring, faaet Forbindelse med Staalrøret, hvori den ligger. Staalrøret berører i Køkkenet et Gasrør, der gaar gennem forskellige Dele af Ejendommen og i et Rum i Baggaarden, hvori der ikke findes Ledninger, passerer en Bunke Kul, der omgiver Røret paa alle Sider. Mellem Røret og Kullene dannes saa mange Gnister, at de efter samtlige Vidners Udsagn vilde være tilstrækkelig til at antænde Papir, Savsmuld, Høvlspaaner e. l., om noget saadant tilfældigvis havde ligget ovenpaa Kullene.

Var Ilden nu opstaaet i dette Rum, og Huset nedbrændt, hvem vilde saa ikke med gode Grunde have afvist enhver Tanke om »Kortslutning«.

Overfor saa megen Snuhed er man værgeløs.

Det er derfor dobbelt nødvendigt at slaa, hvor man kan ramme.

Og jeg henstiller til Overvejelse, om ovennævnte Tilføjelser til og Ændringer i bestaaende Forskrifter ikke rammer nogle af de ømmeste Punkter.

Beretning om I. E. C.s Berliner-Møde i September 1913.

Afgivet til Dansk Elektroteknisk Komité af H. P. Prior.

Efter den Internationale Elektrotekniske Kommissions Berliner-møde i Aar, hvor jeg havde den Ære sammen med Direktør S. A. Faber at repræsentere den danske Afdeling af Kommissionen, skal jeg tillade mig at aflægge følgende kortfattede Beretning, idet jeg for de udførlige Enkeltheds Vedkommende henviser til den officielle Beretning, som efterhaanden vil fremkomme i Kommissionens Meddelelser.

Mødet afholdtes i Künstlerhaus i Dagene d. 1.—5. September. Der var til Stede ca. 70 Delegerede fra Tyskland, England, Frankrig, U. S. A.,

Sverige, Norge, Danmark, Rusland, Østerrig-Ungarn, Schweiz, Holland, Belgien, Italien, Spanien, Kanada, Indien, Kina, Japan, Brasilien, Argentina, Chile, Uruguay og Equador, — ialt 23 forskellige Lande.

Blandt de Delegerede var saa bekendte Mænd som for England Dr. Silvanus P. Thompson, Dr. Gisbert Kapp, Mr. Alex. Siemens og Colonel Crompton, for Tyskland Professorerne Görge og Warburg, for Østerrig Professorerne Niethammer og Rothert, for Frankrig P. Boucherot og Professor Janet, for Holland Professor Feldmann og for Sverige Hr.

la Cour, af hvilke de fleste tog meget livlig Del i Forhandlingerne, og det var den almindelige Mening, at Kommissionen nu har vundet saa stærkt Fodfæste indenfor de mange forskellige Landes — og da specielt blandt de stores — elektrotekniske Videnskab og Praksis, at der ikke er Tvivl om Kommissionens Levedygtighed, og at man tør forvente betydelige Resultater af dens Arbejde, selv om disse, i Følge Forholdenes Natur, naturligvis ikke kan ventes at fremkomme saa hurtigt, som man ofte kunde ønske. Men selv smaa Fremskridt af stadfæstet, international Gyldighed kan hurtigt faa uhyre Betydning baade for Videnskab og Praksis, hvilket maaske allerede vil kunne skimtes gennem dette kortfattede Referat af Berliner mødet.

Jeg vil benytte Lejligheden til at bemærke, og jeg tror, at Direktør Faber er enig med mig heri, at man ved fremtidige Valg af Delegerede til de store internationale Møder utvivlsomt ikke bør forsømme at vælge mindst een Delegeret blandt Den polytekniske Lærestalts Professorer. Vi savnede i Berlin den rent videnskabeligt trænede Mand ved vor Side.

De to første Dage i Berlin optoges af Møder indenfor de specielle Komitèer, og først den 3die Dag fandt den officielle Aabning af Delegeretmødet Sted.

Præsidenten, Dr. Budde var fraværende paa Grund af Sygdom, og i hans Sted aabnedes Mødet af Col. Crompton, som hon. secretary, med Forslag om at vælge Direktør ved Physikalisch technische Reichsanstalt Warburg til at præsidere ved Mødet.

Mr. le Maistre oplæste i Dr. Buddes Sted en Beretning om Kommissionens hidtidige Arbejde, i hvilken ret indgaaende og formelt anerkendende blev omtalt Prof. Absalon Larsens selvstændige og udmærkede Arbejde i Nomenclaturudvalget, hvortil Professoren var kaldet som ekstraordinært Medlem.

Ministerialdirektør, Dr. Lewald ønskede paa den tyske Regerings Vegne Komitéen velkommen, og der afsendtes Telegrammer til den tyske Kejser og Dr. Budde, som begge senere svarede og takkede.

Hermed var den officielle Del af Aabningsmødet tilende, og man valgte Mr. C. O. Mailloux fra U. S. A., bekendt bl. a. for sit store Sprogtalent og Veltalenhed, til Præsident for de følgende Arbejds møder. De officielle Sprog var Fransk og Engelsk. Forslagene forelagdes ved Arbejds møderne af de specielle Komitèers respektive Formænd i den Form, hvori de var vedtaget af Komitèerne i de to forudgaaede Dages Møder.

Ved det første Arbejds møde behandledes Normer for Standard Kobber, udarbejdede af Dr. R. T.

Glazebrook, Direktør ved »National Physical Laboratory«, London.

Forslaget vedtoges med nogle enkelte Ændringer, saasom:

»Ved en Temperatur af 20° C. skal Modstanden af en standard udglødet Kobbertraad, 1 m lang og af 1 mm² i Tværsnit, være 0,0172241 Ohm ($\frac{1}{58}$ af en Ohm).« I Glazebrooks Forslag var den sidste Decimal ikke medtaget.

Endvidere udsattes til Afgørelse ved et senere Møde Spørgsmaalet om Definitionen af Handelskobber (Commercial Copper). Glazebrook havde foreslaaet:

»Alt udglødet Kobber, hvis procentuale Ledningsevne ikke er mindre end 96,5, kan betragtes som Handelskobber.«

England og Amerika fandt denne Grænse for lavt ansat, og Spørgsmaalet henvistes til fornyet Behandling af en særlig Kommission.

Dernæst forelagde Dr. Silvanus Thompson Nomenclaturudvalgets Arbejde (Complete list of terms & definitions). Doktoren omtalte den danske Komités og specielt Prof. Absalon Larsens store Arbejde og Interesse for denne Sag. Man vedtog uden Diskussion Listen af Betegnelser og Definitioner som publiceret i J. E. C.s Hæfter Nr. 14, 15 og 22 med de Rettelser og Modifikationer, som var foretagne af Nomenclaturudvalget, efter Bearbejdelsen af de nationale Komitèers Arbejder.

Endelig ved første Dags Møde behandledes Spørgsmaalet om Kraftmaskiner (Prime-movers). Det forelagdes af Dr. Zoelly-Veillon, Schweiz, og omhandlede nærmest hydro-elektriske Installationer. Man vedtog en Række Bestemmelser, saaledes som de er publicerede J. E. C.s Hæfte Nr. 21, men hele dette Arbejde har selvfølgelig næppe praktisk Betydning for danske Interesser.

Før Mødets Slutning indlededes udenfor Dagsordenen en foreløbig Diskussion om forskellige Komitéspørgsmaal, hovedsagelig vedrørende disses Sammensætning, idet man som Følge af de mange ny tiltrædende Medlemmer af Kommissionen formentlig saa sig nødsaget til at udvide Medlemsantallet i Komitèerne.

Om Aftenen var samtlige Deltagere i Møderne indbudt af »Elektrotechnischer Verein« til en tvangsfri Sammenkomst i »Rheingold«. Hr. Dr. Paul Meyer præsiderede. Der blev holdt et Par officielle Taler og givet en Vokalkoncert.

D. 4. Septbr. Præsidenten aabnede Mødet med en Anmodning om, at Diskussionen den fore-

gaaende Dag om de forskellige Komitéers Sammensætning ikke førtes til Protokols.

Man samlede sig derefter om et Forslag om at danne en Række specielle Komitéer til at fortsætte Studiet og Bearbejdelsen af følgende Emner:

- 1) *Nomenclatur*.
- 2) *Symboler*.
- 3) *Normer for elektriske Maskiner*.
- 4) *Drivkraftmaskiner i Forbindelse med elektr. Installationer*.

De specielle Komitéer sammensættes af 1 Delegeret fra hver af følgende Lande:

Nomenclatur 8. Danmark, Frankrig, Tyskland, Storbritannien, Holland, Italien, Rusland og Spanien.

Symboler 12. Danmark, Østerrig, Belgien, Frankrig, Tyskland, Storbritannien, Holland, Italien, Norge, Spanien, Schweiz og U. S. A.

Normer for elektr. Maskiner 10. Østerrig, Belgien, Frankrig, Tyskland, Storbritannien, Italien, Rusland, Sverrige, Schweiz og U. S. A.

Drivkraftmaskiner o. s. v. 9. Østerrig, Frankrig, Tyskland, Storbritannien, Italien, Norge, Sverrige, Schweiz og U. S. A.

En Indbydelse fra den spanske Komité til de specielle Komitéer om at holde Møde i Madrid i April 1914 blev modtaget.

Hr. E. Huber-Stockar, Prof. Dr. K. Strecker, Dr. S. P. Thompson og Dr. H. Zoelly-Veillon blev anmodet om at bistaa Centralkontoret med Forberedelse af Arbejdet for Mødet i Madrid.

Endelig afsluttede man Forhandlingerne om de specielle Komitéer med at autorisere Central-Kontoret til at invitere Hr. Otto Blathy af Budapest til at deltage i Komitéen for Maskinnormers Arbejde.

Dernæst blev den officielle Indbydelse til at holde det næste, samlede Møde af J. E. C. i San Francisco i 1915, saaledes som det allerede var vedtaget, forelagt Forsamlingen. Man tog til Efterretning en Indbydelse fra den russiske Komité om i 1917 at holde Møde i St. Petersborg.

Det foresloges, at man i Fremtiden ikke skal have noget officielt *Talesprog* ved J. E. C.s Møder, men at Fransk (med engelsk Oversættelse) skal være officielt *Tekstprog*.

Efter dette lille Intermezzo gik man tilbage til Behandlingen af Udvalgsarbejderne, idet Hr. Huber-Stockar forelagde Forslaget om Maskinnormer, og Diskussionen herom udviklede sig til at blive ikke

alene den længste og interessanteste, men ogsaa den eneste, hvor Bølgerne til Tider kom til at gaa højt.

Forslaget i sin Helhed findes trykt i Central-Kontorets Hæfte Nr. 20. Det gaar ud paa at fastsætte Normer for elektriske Maskiner i alle Enkeltheder, herunder ikke blot Temperaturgrænser for de i en Maskine anvendte Isolationsstoffer, men ogsaa Fastsættelse af den Temperaturstigning, for hvilken Maskinerne normalt skal dimensioneres, hvilket praktisk set vilde sige, at de paagældende Maskiner Verden over vil blive bygget efter en Standard. Om dette kan gennemføres, hvad der synes at være Udsigt til, vil det selvfølgelig bl. a. blive af den mest indgribende Betydning rent forretningsmæssigt set, og intet Under derfor, at der kom Røre i Geledderne.

Diskussionen indlededes af Generalsekretær Schüller (tysk) angaaende Begyndelsestemperaturen eller den omgivende Lufts Temperatur, hvormed den skal regnes. Herved vilde indirekte den normalt tilladte Temperaturstigning blive bestemt, idet der alt var opnaaet international Enighed om den maksimale Grænse, hvortil Temperaturen maa stige i en Maskine, og som i Forslaget f. Eks. for imprægneret Bomuld og Papir er sat til 90° C. Udgangspunktet for den omgivende Lufts Temperatur var i Forslaget sat til 30°, saaledes at en Maskines tilladelige Temperaturstigning vilde blive 60°. Fra de Landes Side, som har særlige Interesser i varme Klimaer, og her skal fremhæves England og Amerika, var der stillet Forslag om at forhøje Udgangstemperaturen til 40°, medens alle som sagt var enige om at bibeholde 90° som Maksimum.

Schüller søgte at paavise, hvilke uheldige, økonomiske Følger det vilde faa at forhøje Udgangstemperaturen til 40°. Alle Lande, hvis overvejende Interesser laa paa Steder med tempereret Klima og deriblandt Tyskland, vilde uden Nytte blive tvungne til at forstørre sine indarbejdede Maskintyper, hvilket han havde regnet ud, alene for Tysklands Vedkommende og rent bortset fra den første, betydelige Udgift til Indførelse af de ny Maskintyper, vilde betyde et økonomisk Tab af ca. 3 Millioner Mark aarlig. At føre to Maskintyper, en for varme og en for tempererede Klimaer, vilde være praktisk uigennemførligt. Schüller vilde eventuelt, som et Kompromis, kunne acceptere 35°.

Repræsentant for Sverige, la Cour, ønskede ligeledes meget at holde paa 30° eller højst 35°, og Faber og jeg havde ved et privat Møde forud lovet at støtte la Cour heri, idet de danske Maskinfabri-

kanter Interesser jo selvfølgelig her maatte falde sammen med de tyske og svenske.

Efter en meget interessant og indgaaende Diskussion, hvori, saavidt det kunde bedømmes, Tyskland og Skandinavien stod sammen med Forslag om 35° imod England og Amerika med Forslag om 40°, medens de øvrige Lande syntes at stille sig indifferent, afbrødes Mødet, for at den specielle Komité for Normerne kunde træde sammen og forsøge paa at samle de differerende Interesser om et acceptabelt Forslag.

Medens dette stod paa, fortsattes dog Mødet igen af den øvrige Del af Kommissionen. Dr. Strecker forelagde Spørgsmaalet om Symboler. Man vedtog uden Diskussion den Liste af Symboler, Forkortelser og Regler, som findes trykte i Central-Kontorets Hæfte Nr. 19. En fremkommen Supplementsliste med forskellige Forslag sendtes tilbage til de nationale Komitéer til Erklæring.

Endelig anbefalede Forsamlingen at foreslaa den internationale elektrotekniske Kongres, som skal afholdes i San Francisco i 1915, at antage Navnet »Siemens« som Enhedsbetegnelse for »Lednings-evne« (conductance).

Imidlertid var der ikke mange, som overværede Forhandlingerne om Symboler. De fleste foretrak som Tilhørere at overvære den samtidig stedfindende Udvalgsbehandling om Maskinnormer, og her gik det ogsaa varmt til — saa varmt, at U. S. A. efter Sigende erklærede, at hvis man vedtog Kompromisforslaget om 35°, vilde Amerika melde sig ud af J. E. C., hvilket utvivlsomt vilde være ensbetydende med hele Kommissionens Sprægning. Der blev endelig foretaget Afstemning i Udvalget med følgende Resultat, som selvfølgelig ikke vil komme officielt frem, men som alligevel har sin Interesse ved sin Antydning af, hvor tilspidset Situationen var, og hvor stor Betydning man tillagde Spørgsmaalet:

For 40° stemte 5,	
imod » » 2,	
for 35° » 5,	
imod » » 2,	
for 38° » 4,	
imod » » 3.	

Frankrig stemte ikke med. De to Stemmer imod var i det ene Tilfælde Tyskland og Sverrige, i det andet Tilfælde England og U. S. A.

Da man altsaa ikke kunde opnaa Enstemmighed og ikke turde gaa imod saa mægtige Lande som

England, Amerika og Tyskland, hævedes Udvalgs-mødet resultatløst, og Sagen forelagdes under meget trykket Stemning paany for den samlede Komité.

Spørgsmaalet her drejede sig saa hovedsageligt om, hvorvidt man under de foreliggende Omstændigheder overhovedet skulde søge Temperaturstigningsbestemmelsen optaget i Normerne.

Man var dog snart paa det rene med, at denne Bestemmelse absolut ikke kunde undværes. Man kunde eventuelt overlade »the Council«, som træffer den endelige Afgørelse i alle Spørgsmaal paa Grundlag af de førte Forhandlinger, og som skulde holde Møde den paafølgende Dag, om at tage Bestemmelsen, men det vilde næppe være rimeligt at vente, at »Council« paa Grundlag af det forudgaaende, vilde fordriste sig til at træffe en Afgørelse.

Hr. Feldmann, Holland, foreslog under Tilslutning overhovedet ikke at stemme om et saa alvorligt Spørgsmaal paa et Tidspunkt, hvor Enighed ikke kan opnaas, og derfor at vedtage det forelagte Forslag med Udeladelse af alle Bestemmelser, der vedrører Temperaturstigningen.

Gerard, Belgien, foreslog, at Bestemmelsen om Minimaltemperatur (Temperaturen af den omgivende Luft) udgaar. Spørgsmaalets Afgørelse udskydes til San Francisco.

Silvanus Thaompson formulerer Prof. Feldmanns Forslag paa følgende Maade:

»Hvad der af Forslaget om Maskinnormer er vedtaget, skal offentliggøres. Spørgsmaalet om Begyndelsestemperaturen forelægges de nationale Komitéer til Afgivelse af Forslag inden et Aar, hvorefter Forslag fremsættes til Vedtagelse i San Francisco.«

Dette Forslag vedtoges enstemmigt, og hermed var Arbejdsmøderne afsluttede.

Om Aftenen gav den tyske Komité af J. E. C. en officiel Middag i den zoologiske Haves Selskabslokaler.

D. 5te Septbr. Om Formiddagen afholdtes Plenarmøde, paa hvilket affattedes og vedtoges Resolutioner paa Basis af de foregaaende Dages Arbejdsmøder, og endelig afholdtes om Eftermiddagen

Council Meeting.

M. Alexander Siemens præsiderede.

Mr. Maurice Leblanc valgtes til Præsident for J. E. C. for de næste 2 Aar.

Colonel Crompton blev genvalgt til Hon. Sec. Efter Forslag af Prof. Bragstad, Norge, vedtog

man en ændret Affattelse af Statuternes § 9, vedrørende Valg af Embedsmænd og Forretningsgang.

Endelig vedtog man under alm. Tilslutning, at Fransk er J. E. C.s officielle Tekstsprog, og ef-

ter fremsendt Forslag fra Dr. Budde, at Listen over Betegnelser og Definitioner (Nomenclature) skal offentliggøres i 4 Sprog, nemlig Fransk, Engelsk, Tysk og Spansk.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

23. Februar 1914. Indsigelsesfrist til den 20. April 1914.

5. Installatører Andersen & Meyer, København: Kombineret vandtæt Stikkontakt med Knivafbryder og med automatisk Aflaasning. 26. Marts 1913.

6. Ingeniør A. Heckt, Kiel, Tyskland: Befæstelsesvinkel til Sidepaaskrning af elektriske Apparater paa Trærammer. 22. November 1913.

2. Marts 1914. Indsigelsesfrist til den 27. April 1914.

4. Kemiker C. H. Fischer, Charlottenburg, Tyskland: Fremgangsmaade og Apparat til Fremstilling af rent, trækkeligt Volfram. 7. December 1912.

6. Fabrikanten Automatic Enunciator Company, Chicago, Forenede Stater, Amerika: Telefonsystem. 23. November 1912.

7. Forretningsrepræsentant L. W. Campbell, South Yarra, Victoria: Elektriske Varmeelementer eller Modstandsspoler. 4. September 1913.

19. Købmand H. Trybom, Stockholm, Sverrig: Lysreklameapparat. 23. Oktober 1913.

Tilbagebetagen Ansøgning.

15. V. Poulsen: Anordning til Formindskelse af atmosfæriske Udladningers forstyrrende Indvirkning paa radiotelegrafiske Modtagersystemer. 29. December 1913.

Udstedte Patenter.

18464. J. Gott, Hove, England: Apparat til Overføring af elektriske Tegn, særlig ved Kabeltelegrafering.

18467. J. R. Leeson, Boston, Forenede Stater, Amerika: Spoleviklemaskine til Vikling af Spoler til elektriske Apparater med særligt drevne Førere til Metaltraaden og til Isoleringsmaterialet.

18468. E. Møller, Horsens: Markeringsapparat til Angivelse af Signalstrømme ved Telefonanlæg.

18469. H. Wehrlin, Steglitz, Tyskland: Apparat til Hindring af Klorudvikning, naar Søvand trænger ind i Akkumulatorerne i elektrisk drevne Fartøjer.

18474. H. Aron, Elektrizitätszählerfabrik, G. m. b. H., Charlottenburg, Tyskland: Tætning til Kviksalvmotortælleapparater.

18493. Kemp & Lauritzen, København: Fremgangsmaade til ad elektrisk Vej at fremklade bestemte Fjernvirkninger i et Stærkstrømnet uden Forstyrrelse af dets normale Brug.

18500. Elwood Grissinger, New York, Forenede Stater, Amerika: Telefonrelais.

18509. Telefonapparatfabrikanten Bell Telephone Manufacturing Company, Anvers, Belgien: Telefonoverdragesystem.

185111. Fysiker, Dr. C. Stille, Zehlendorf-West ved Berlin, Tyskland: Elektropneumatisk Lyddaase.

18537. Militærværkførerassistent A. Orinschnig, Pola, Østrig: Isoleringslegeme til Fastgørelse af Ledningstraade og lignende.

18544. Professor W. Rung, Hellerup: Anordning til ved trefaset Vekselsstrømscentraler at formindske Transformatorernes Tomgangstab og samtidig umuliggøre Motorenes Drift i visse Perioder. (Tillægspatent til Patent Nr. 17865.)

18547. Telefonapparatfabrikanten Bell Telephone Manufacturing Company, Anvers, Belgien: Høretelefon med sammensvejet Magnetsystem.

18549. Telegrafapparatfabrikanten Société Anonyme des Telegraphes Edouard Belin, Paris, Frankrig: Anordning ved Telegrafering og lignende paa store Afstande.

Overdragne Patenter.

15820. Fremgangsmaade til Anvendelse af Vakuummørlys: Ingeniør A. Kraal, Kristiania, Norge.

17419. Fremgangsmaade til Anvendelse ved Vakuummørlys: Samme. (Tillægspatent til Patent Nr. 15820.)

15068. Elektrisk Typehjulsskrivemaskine med Tangenter: Bankiererne Dresdner Bank, Berlin.

Bortfaldne Patenter.

13820. Regal Patentgesellschaft m. b. H.: Elektrisk Jacquardmaskine.

15227. A. Schaeffer: Med elektrisk Drivmotor og elektrisk Opvarmning forsynet Ventilator til Frembringelse af opvarmet Trykluf til Varmluftdouche.

16589. Gesellschaft für Elektrotechnische Industrie m. b. H.: Fremgangsmaade til elektrisk Sammensvejsning af Rørsømme.

15259. J. Lecoche: Elektrisk Jævnstrømsmotor med snækketformet Anker og roterende Polhjul.

16646. Siemens & Halske, A.-G.: Forbindelsesanordning til Signalkoblingsstrømme.

13877. C. E. Egnér og J. G. Holmström: Køleindretning til Stærkstrømsmikrofoner.

13878. Samme: Køleindretning til Stærkstrømsmikrofoner. (Tillægspatent til Patent Nr. 13877.)

16655. O. Müller: Strømslutter til automatisk bevægede Sportskifteapparater.

7997. Huff Electrostatic Separator Company: Fremgangsmaade og Apparat til Adskillelse af heterogene Legemers Bestanddele.

18097. C. Petersen: Elektrisk Bøjelanterne til Fiskeribrug.

13903. W. B. Thorpe: Elektrolytisk Anordning til Registrering, Aflydelse af elektrisk Strøm og lignende Formaal.

16681. H. Helweg-Larsen: Forbindelsessystem for elektriske Glødelamper og lignende.

4390. L. P. Knudsen: Anordning ved Forgreningskasser til elektriske Ledninger.

6187. Samme: Anordning ved Forgreningskasser til elektriske Ledninger. (Tillægspatent til Patent Nr. 4390.)

16720. D. Cronstoe: Fjernskriver.

13950. A. G. Koechlin: Anordning til automatisk Tænding og Slukning af elektriske Lamper paa automatiske Vævestole.

Foreningsmeddelelse.

Elektroteknisk Forening.

Generalforsamling afholdes Fredag den 20. Marts 1914 Kl. 8 pr. i Industriforeningens Foredragssal (Indgang: Vestre Boulevard 18).

DAGSORDEN.

1. Valg af Dirigent.
2. Aflæggelse af Aarsberetning.
3. Fremlæggelse af Regnskabet for 1913 til Decharge, samt Forelæggelse af Budgettet for 1914.
4. Valg af 4 Bestyrelsesmedlemmer.
5. Valg af Revisorer.

Efter Generalforsamlingen Foredrag af Hr. Ingeniør, cand. polyt. Balslev om: **Sporvognes elektriske Udrustning.**

Efter Mødet sædvanligt Smørrebrødsbord.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektroteknikerens), Svejgaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2,50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Portoen ekstra.

Underjordisk Fordeling af Telefonledninger.

Foredrag, holdt i Elektroteknisk Forening den 19. Decbr. 1913 af Ingeniør L. Fasting.

Københavns Telefon-Aktieselskab installerede i 1881 de første Telefoner; Ledningerne blev trukket som enkelte Luftledninger fra Centralen til Abonnenterne og førtes paa Stativer. Paa den Maade kom der efterhaanden til at udgaa større Stativlinier til de forskellige Bydele, hvor Ledningerne saa spredtes til mindre Stativer, hvorfra de endelig blev trukket til Hjørnejern, anbragte paa vedkommende Ejendoms Skorsten og herfra ned til det nærmest ved Apparatet værende Vindue paa Gaardfacaden. Til indvendig Ledning anvendtes en bomuldsisoleret Traad, der blev befæstet med Kramper direkte paa Væggen.

Efterhaanden som Abonnenterne Antal blev større, kom det Tidspunkt, da de gennemgaaende Stativlinier blev for store, og i 1885 nedlagde Telefonselskabet de første Kabler, der ved Aarets Udgang havde naaet en samlet Længde af 15 km. — I 1895 var der nedlagt 41 km Kabel, og Antallet af Kabler i Nærheden af Centralen blev saa stort, at de første Rørledninger og Brønde blev bygget, saaledes at man derved sikrede sig Hovedliniernes Udvidelse. De indvendige Ledninger blev spændt imellem Trækramper, saaledes at de blev holdt ude fra Væggen og isoleret fra den.

Foruden den stadig voksende Tilgang kom i 1896 i Anledning af Sporvejenes Elektrificering Overgangen til Dobbeltledninger, saa Stativerne maatte stadig gøres større.

Det samme gjorde sig ogsaa gældende i andre store Byer. I Berlin begyndte man f. Eks. allerede i 1901 og i München 1904 paa at nedlægge Fordelingsledninger i underjordiske Kabler, og da der i Hovedtrækkene kun findes disse to Systemer for underjordisk Fordeling af Telefonledninger, skal de to Principer ganske kort omtales i det følgende.

Berlinersystemet, der anvendes af Deutsche Reichspost, er beskrevet i E. T. Z. 1902, Hæfte 15 og er skematisk vist paa Fig. 1. Et Hovedkabel føres ind til et Kvarter med et vist Antal Abonnenter, hvor det i en Hovedfordeler deles i Fordelingskabler, saaledes at et hvilket som helst Nummer af Ledningerne i Hovedkablet kan forbindes med et hvilket som helst Nummer af Ledningerne i Fordelingskablerne. Fordelingskablerne føres til Ejendommene og ender i

Enkeltfordelere, hvorfra endelig Enkeltkabler udgaa til Abonnenterne. Det Kabelkrydsfelt, der er vist paa Planen anbringes som stor Hovedfordeler i Bydele, der ligger langt fra Centralen. De mange Kab-

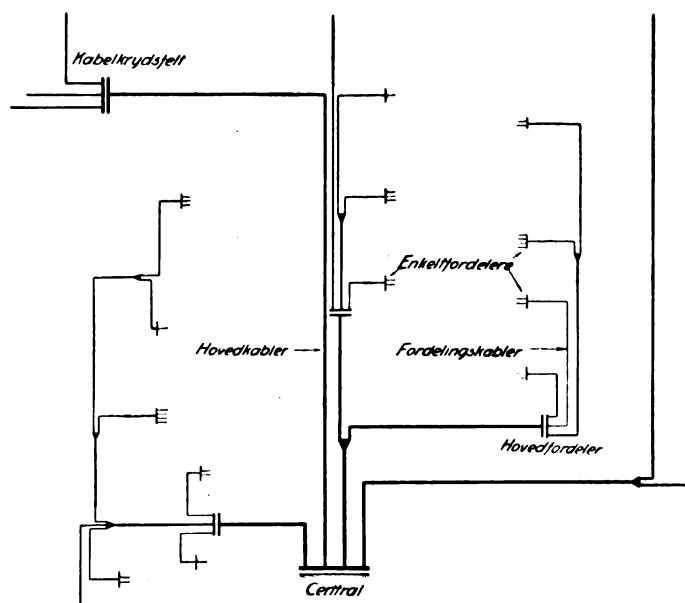


Fig. 1.

ler fra Hovedfordelerne samles i et eller flere større Kabler, idet Reserven ind til Centralen ikke behøver at være saa stor som ud til Hovedfordelerne. Da tillige Prisen pr. m Traad er mindre, jo flere Traade Kablet indeholder, spares der altsaa ved Oprettelsen af et saadant Krydsfelt paa to Maader en Del af Omkostningerne ved Kablerne ind til Centralen.

Det Kvarter, som Hovedfordeleren skal forsyne med Ledninger maa vælges saaledes, at Abonnentantallet, iberegnet den sandsynlige Tilvækst ikke overstiger Antallet af Ledninger i Hovedkablet. Indenfor et saadant Kvarter maa Abonnenterne imidlertid kunne fordeles ganske vilkaarligt, og heraf følger, at Antallet af Fordelingsledninger bliver større end Antallet af Hovedledninger; det overskydende Antal Fordelingsledninger betinger nemlig Systemets Bevægelighed. Anvendes samme Ledningsantal i Hovedkablerne til de forskellige Hovedfordelere, bliver det Kvarter, der forsynes med Ledninger fra en Hovedfordeler, større jo mindre Abonnenttætheden er, og omvendt. Med den voksende Størrelse af et saadant Kvarter øges Fordelingskablernes Antal og

Længde, og Anlægsudgiften pr. Abonnent bliver saaledes større, jo mindre Tætheden er, og omvendt.

Hovedkablerne trækkes igennem Cementrørledninger i Kørebanen, hvor de i Brønde forgrenes ind til Hovedfordelerne; disse opstilles i Kældere, Gaarde, eller paa selve Fortovet. Fordelingskablerne føres i Fortovene til de forskellige Ejendomme ligeledes i Cementrørledninger med smaa Indføringsbrønde ud for hver Ejendom.

Münchenersystemet (eller Schreibersystemet — efter Konstruktøren), der anvendes af Königl. Bayerischer Post, er beskrevet i E. T. Z. 1906, Hefte 50

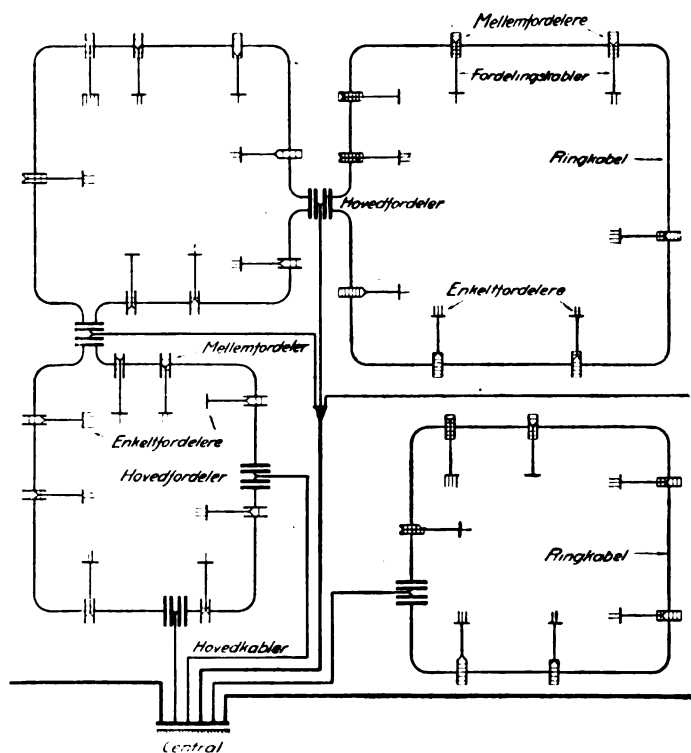


Fig. 2.

og 51, og skematisk vist paa Fig. 2. Hovedkablet føres til en Husblok, hvor det i en Hovedfordeler forbindes med begge Ender af et Ringkabel, der omspænder vedkommende Husblok. Paa Ringkablet er indskudt Mellemfordelere, hvorfra Fordelingskablerne udgaar til de forskellige Ejendomme og ender i Enkeltfordelere, og herfra føres endelig de enkelte Ledninger til Abonnementerne. Ringkablet har 21 Ledninger. Dette Tal er uafhængigt af Antallet af Abonnenter, der findes i Husblokken; vil dette overstige Antallet af Ledninger i Hovedkablet, nemlig 28, forbindes Ringen med endnu et Hovedkabel; men Ledningsantallet i Ringkablet forøges ikke — det er kun den Strækning, paa hvilken Ringen kan fordele 21

Abonnenter, der gøres mindre. I Mellemfordelerne er det fra hver Side kommende Ringkabel loddet til hver sin Kontaktrække, og disse Kontaktrækker er forbundne med loddede Mellemforbindelser, saaledes at Ringkablet er gennemløbende. Skal en Ledning føres fra en Mellemfordeler til en Abonnent i Ejendommen, fjernes i Mellemfordeleren den til Ledningen loddede Mellemforbindelse, og en Ledning i Fordelingskablet forbindes med en af Enderne af den saaledes afbrudte Ledning i Ringkablet. Den næste Forbindelse til samme Ejendom kan derefter tages fra samme Nummer i Ringkablet, men fra den anden Side, og hermed er een Ledning i Ringkablet fra Hovedfordeler til Hovedfordeler optaget i hele sin Længde og kan ikke benyttes i de andre Mellemfordelere paa samme Strækning. Flytter en af de to Abonnenter bort fra Ejendommen, bliver Ledningen i den ene Del af Ringkablet fri og kan altsaa, dersom der bliver Brug derfor, benyttes i de Mellemfordelere, der ligger paa denne Del af Ringen. Flytter begge Abonnementerne bort, maa de to Ender af Ledningerne i Ringkablet atter forbindes, for at Ledningen ikke skal være afbrudt, naar der bliver Brug for den i en anden Mellemfordeler.

Der medgaar forholdsvis ringe Energi til Telefonering, men der kræves paa den anden Side en særlig høj Isolation paa Ledningerne. Medens Isolationen nogenlunde let kan opnaas paa selve Kablerne, tabes den for en stor Del i Fordelerne. I Berlinsystemet passerer en Ledning fra Krydsfelt til Abonnent kun to Fordelere, i Münchenersystemet i det mindste tre, men i de fleste Tilfælde flere, alt efter det Nummer. Mellemfordeleren, igennem hvilken Ledningen forlader Ringkablet, har i Rækkefølgen efter Hovedfordelerne. Paa den anden Side har Münchenersystemet den Fordel, at man igennem Ringkablet kan udligne Belastningen i Hovedfordelerne.

Ingen af Systemerne kan i deres Helhed finde Anvendelse i Villakvarterer, men kræver sammenbyggede — eller større Huse med flere Beboelseslejligheder eller Forretninger; hvor en saadan Bebyggelse ikke findes, maa den sidste Fordeling ske ved Hjælp af Luftledninger.

Da man i 1906 her i København skulde oprette de nye Centraler, der krævede bedre Isolation paa Ledningerne, og det eksisterende Telefonnet saa godt som ikke mere lod sig udvide, besluttede man at gaa over til underjordisk Fordeling. Valget af Sy-

stemet maatte naturligvis afgøres efter de forskellige lokale Forhold, og navnlig den ringe Plads i den

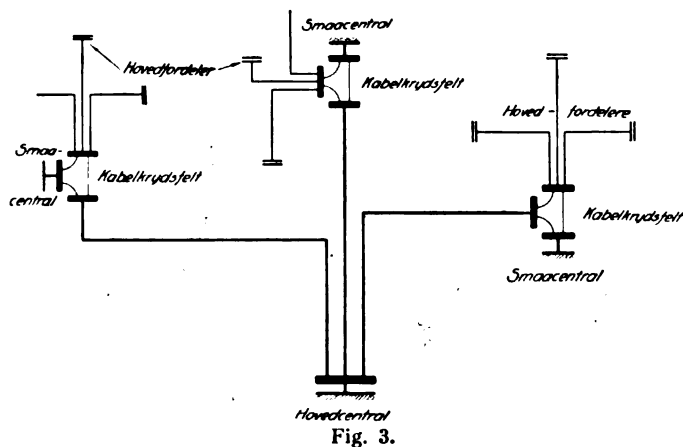


Fig. 3.

indre By, hvor Telefontætheden netop er størst, blev i Hovedsagen bestemmende. I mange af Gaderne

ført ind til de forskellige Ejendomme. Etablering af Ringkabler efter Münchenersystemet i denne Del af Byen lod sig altsaa ikke gennemføre uden store Vanskeligheder; det samme gjaldt Anlægget af alle de smaa Brønde til Mellemfordelerne. I disse Brønde maa der ofte arbejdes; skulde de anbringes i Kørebanen, vilde de derfor ikke alene være til stor Gene for Færdslen, men de maatte ogsaa bygges meget større og solidere end Pladsen tillod, da de paa Grund af de korte Façader, Ejendommene har her i Byen, maatte anbringes meget tæt efter hinanden.

Det samme var for Berlinersystemets Vedkommende Tilfældet med Indføringsbrøndene til de enkelte Ejendomme. Men et Rørsystem til Fordelingskabler er i Virkeligheden heller ikke saa praktisk, som man er tilbøjelig til at anse det for, i hvert Tilfælde ikke i Forhold til de store Udgifter, det kræver. Kab-

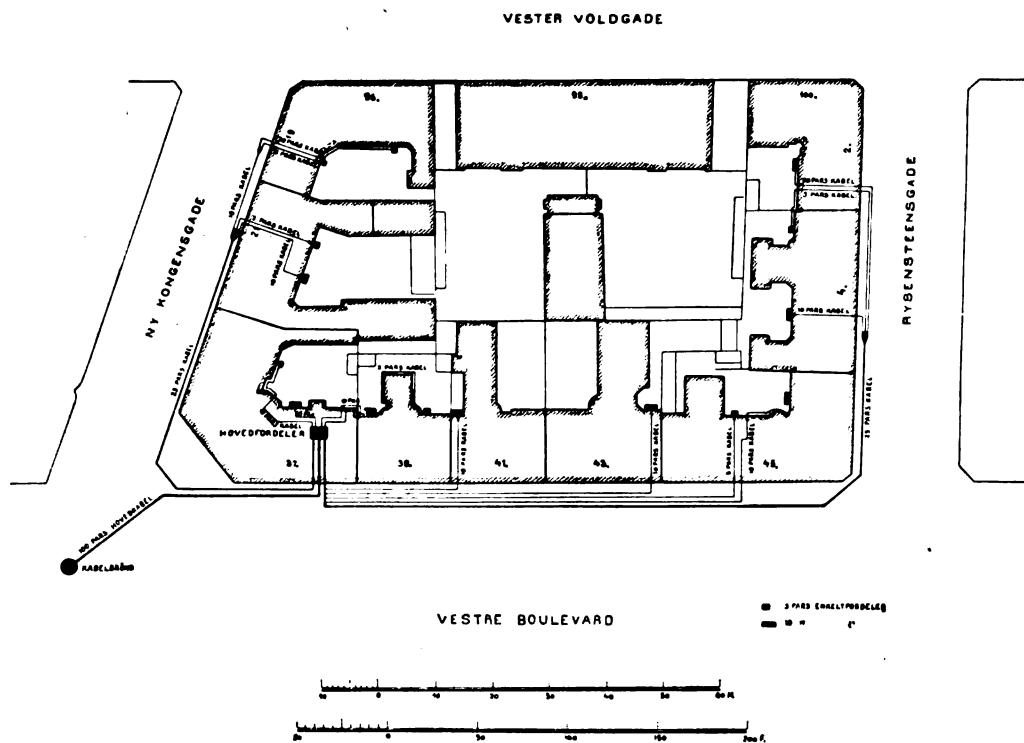


Fig. 4.

var Telefonkablerne for en stor Del henvist til Kørebanen, f. Eks. Købmagergade. Paa Strækningen fra Raadhuspladsen til Kongens Nytorv kunde der overhovedet ikke nedlægges Telefonkabler; de er nu igennem de parallelltløbende Gader og Sidegaderne

lerne er nemlig meget ulige fordelt paa de forskellige Steder i Rørsystemet, og i Nærheden af Hovedfordeleren, hvor der er mange Kabler, er det ofte nødvendigt at trække flere igennem det samme Rør. Ligger der Kabler i et Rør, kan man ikke godt senere

trække et nyt ind uden at beskadige Kablerne, der allerede ligger der; man maa derfor helst trække dem alle samtidig, naar Hovedfordeleren oprettes, og lade Reservekablerne ligge i Indføringsbrøndene til senere Anvendelse. Netop af denne Grund maa det siges, at Fordelen ved det kostbare Rørsystem er forholdsvis ringe.

Resultatet maatte herefter blive, at man i Hovedtrækkene valgte Berlinersystemet uden Rørledninger til Fordelingskablerne, som i Stedet for nedlagdes i Trærender, imprægneret med Carbolineum og beskyttet med Betondæksten.

Et af Hovedtrækkene i den specielle københavnske Telefonordning er Delingen af Abonnenterne i Stor- og Smaaabonnenter efter Samtalernes Antal; dette gav imidlertid Kabelkrydsfelterne her i Byen en langt større Betydning end i Berlin. I de københavnske Kabelkrydsfelter skilles Stor- og Smaaabonnenter, der kommer ind til Krydsfeltet i samme Kabel saaledes, at Storabonnenterne forbindes ind til Hovedcentralen, medens Smaaabonnenterne forbindes til den paagældende Smaacentral. Se Fig. 3.

Fig. 4 viser, hvorledes en Husblok her i Byen forsynes med Telefonledninger. Fra den nærmeste Kabelbrønd føres det armerede Hovedkabel hen til Hovedfordeleren, hvorfra Fordelingskabler udgaar til Enkeltfordelerne paa Gaardfacaderne.

Ligesom Bebyggelsesforholdene har haft Indflydelse paa Hovedtrækkene i Systemet, saaledes har andre, lokale Forhold indvirket paa Enkelthederne. Af Betydning er det navnlig, at Telefonen her i Byen er trængt saa langt ud i de mange smaa Privathjem. Dette Forhold har medført meget hyppige Flytninger af Telefonapparaterne, vistnok hyppigere end noget andet Sted, og derfor er alle Fordelerne anbragt saa let tilgængelige som muligt, ligesom der overalt anvendes skruede Mellembindinger i Stedet for loddede. Fig. 5 viser en Hovedfordeler paa en af Byens Gader.

En af de vanskeligste Opgaver ved den underjordiske Fordeling er at bestemme, hvor mange Ledninger, der skal indlægges til de forskellige Ejendomme. Reserven i Fordelingskablerne maa nemlig indeholde den sandsynlige Tilvækst for en længere Aarrække. Tilvæksten af Abonnenter stiger fra Aar til Aar nogenlunde jævnt; derimod fordeler den sig meget ujævnt over de forskellige Ejendomme i Byen. Til forud at bestemme den i de enkelte Tilfælde kræves indgaaende Lokalkendskab, og at fastsætte almindelige Regler for dens Størrelse er van-

skeligt, navnlig hvor der — som her i Byen — ogsaa maa tages Hensyn til, at Partsabonnenterne bevirker en Reduktion af Ledningsantallet.



Fig. 5.

Hovedformaålet med at knytte flere Parter til samme Ledning er at spare Ledninger, og derfor fore-



Fig. 6.

tages ogsaa Sammenpartningen i Nærheden af Partsabonnenterne i den saakaldte Partsfordeler, der an-

bringes paa Gaardfaçaden i Nærheden af Enkeltfordeleren, som vist paa Fig. 6, saaledes, at kun de korte Stykker Enkeltkabel til hver Part bliver særskilt Ledning. Man kan paa denne Maade som Regel kun sammenparte de Abonnenter, der har fælles Gaardfaçade, men Antallet af dem er ofte saadan, at Partningen bliver ufuldstændig.

Mest økonomisk med Hensyn til Centralerne vilde det være at sammenparte saaledes, at Partningen udnyttedes fuldt ud, forsaavidt det samlede Antal Partsabonnenter ved samme Central tillod det. Men for at opnaa dette Resultat maatte man forbinde de sammenhørende Parter i Kabelkrydsfeltet ved den Smaacentral, hvortil disse Partsabonnenter hørte, og derved sparede man ikke Ledninger, hvad der som før nævnt netop er Hovedformålet med Partsabonnementet.

En Mellemvej vilde det være at benytte Hovedfordeleren som Forbindelsessted mellem de særskilte Ledninger til Partsabonnenterne; dens Omraade er ganske vist langt mindre end Kabelkrydsfeltets,

men dog betydeligt større end Enkeltfordelerens. Det lader sig imidlertid ikke gøre; for det første skal for de ydre Centralers Vedkommende de sammenhørende Parter — foruden med de to Ledninger fra Centralen — indbyrdes forbindes med en tredje Ledning, og dernæst vilde Hovedfordeleren blive saa stor, at den meget vanskeligt lod sig anbringe, idet Hovedkablet maatte have 3 a 4 Gange saa mange Kontakter som nu.

Ved Udgangen af 1912 var saaledes Antallet af Partsabonnenter (baade 2-Parts og 4-Parts) 18,755 forbundet til ialt 12,178 Ledninger; den totale Partningskoefficient for hele Byen var altsaa paa den Tid 1,54, men ligesom Abonnenttilvæksten er den meget forskellig i de forskellige Kvarterer, og den vokser stadig, jo flere Partstelefoner der oprettes.

For imidlertid at komme uden om disse Vanskeligheder, er der i det følgende ikke regnet med Abonnenter, men med i Brug værende Ledninger.

Det bedste Maal for, hvor mange Ledninger der skal føres til en nybygget Husblok, er — foruden

Ledningsantal i Forhold til Lejlighedernes Størrelse (1913).

Husblokkens Beliggenhed	Antal Lejligheder med									Antal Butiker	Samlet Antal Lejligheder og Butiker	I Brug værende Ledninger	Virkelig indførte Ledninger	Beregnet Antal Ledninger
	2 Værelser	3 Værelser	4 Værelser	5 Værelser	6 Værelser	7 Værelser	8 Værelser	9 Værelser	10 Værelser					
Rørholmegade — N. Farimagsgade		178	27		9		9			34	257	28	55	110
Ole Suhrsgade — Ø. Søgade														
N. Frihavsgade — Hobrogade		105	9							14	128	13	50	50
Marstalsgade — Melchiorssplads														
N. Frihavsgade — Melchiorssplads	44	83	20							18	165	20	50	55
Marstalsgade — Strandboulevarden														
Ole Suhrsgade — N. Farimagsgade		223	45							38	308	45	70	120
Gammeltoftsgade — Ø. Søgade														
Strandvej 63				2	6					4	12	6	10	10
Sølvgade — Ø. Søgade		171	35	9	4					51	270	50	90	120
Webersgade — Sølvtorvet														
Frederiksborggade — Søtorvet		107	39	4	12	9	4			30	205	48	135	100
Gothersgade — Nansensgade														
Sølvgade — Ø. Søgade		140	83	4	3					53	280	57	80	130
Rørholmegade — Sølvtorvet														
Malmøgade — Upsalagade		3	20	38	13	17	7	4	5	2	109	66	90	80
Lundsgade — Stockholmsgade														
Frederiksborggade — Søtorvet		90	16	30	11	12	4			34	197	61	150	105
Vendersgade — Nansensgade														
Østerbrogade — Slagelsesgade		9	44	26	4	8				27	118	51	85	75
Rosendahlsgade														
Strandvej — Ryvangs Allé				2	6					4	12	8	10	10
Fordelingskoefficient for Lejlighedsstørrelsen	0,15	0,32	0,49	0,70	0,70	0,76	0,90	1,0	1,0	0,73				

Fig. 7.

Ledningsantal pr. bebygget 100 m² (1913).

Husblokkens Beliggenhed	Bebygget 100 m ²	I Brug værende Ledninger	I Brug værende Ledninger pr. 100 m ²	Virkelig indførte Ledninger	Beregnet Antal Ledninger	Fordelelses-koefficient for 100 m ²	Husblokkens Beskaffenhed
Rørholmsgade—N. Farimagsgade Ole Suhrsgade—Ø. Søgade	48,14	28	0,6	55	60	1,3	Husblok i Kvarterer med mindre gode Lejligheder og mindre gode Butiker
N. Frihavsgade—Hobrogade Marstalsgade—Melchiorplads	21,17	13	0,7	50	30		
N. Frihavsgade—Melchiorplads Marstalsgade—Strandboulevarden	26,06	20	0,8	50	35		
Ole Suhrsgade—N. Farimagsgade Gammeltoftsgade—Ø. Søgade	52,59	45	0,9	70	70		
Strandvej 63	5,54	6	1,1	10	10	2,2	Husblok i Kvarterer med gode og mindre gode Lejligheder og mindre gode Butiker
Sølgade—Ø. Søgade Webersgade—Sølvtorvet	46,25	50	1,1	90	100		
Frederiksborggade—Søtorvet Gøthersgade—Nansensgade	43,77	48	1,1	135	100		
Sølgade—Ø. Søgade Rørholmsgade—Sølvtorvet	47,67	57	1,2	80	105		
Malmøgade—Upsalagade Lundsgade—Stoekholmsgade	48,09	66	1,4	90	135	2,8	Husblok i Kvarterer med gode Lejligheder og gode Butiker
Frederiksborggade—Søtorvet Vendersgade—Nansensgade	45,14	61	1,4	150	125		
Østerbrogade—Slagelsegade Rosendahlsgade	33,52	51	1,5	85	95		
Strandvej—Ryvangs Allé	5,09	8	1,5	10	15		
Købmagergade—Kronprinsensgade Pilestræde—Silkegade	59,24	137	3,9	230	215	3,6	Husblok i Forretningskvarter
Vestergade—Larsbjørnstræde Studiestræde	110,97	175	3,4	380	400		

Fig. 8.

Lejlighedernes Antal — deres Størrelse. Der er i den Anledning undersøgt 12 forskellige Husblokke, beliggende spredt i Byen, og — som det fremgaar af Tabellen, Fig. 7 — passer den udregnede Fordelelses-koefficient for Lejlighedsstørrelsen nogenlunde godt i de forskellige Tilfælde.

Man kender imidlertid ikke altid Lejlighedernes Antal og Størrelse; det forekommer, at man maa nedlægge Kabel til et ubebygget Areal, samtidig med at det omliggende Kvarter forsynes med Ledninger, og der er derfor — som det fremgaar af den næste Tabel, Fig. 8 — af det samme Materiale udledet en Fordelelses-koefficient for 100 m² bebygget Areal, som ogsaa viser sig at passe nogenlunde i de forskellige Tilfælde.

Disse Koefficienter kan man naturligvis ikke holde sig til i alle Tilfælde, de er kun tænkt som Støttestrukturer i Tvivlstilfælde; først og fremmest er et nøje Kendskab til lokale Forhold og Udviklingsmuligheder nødvendigt.

Som allerede tidligere berørt afhænger Prisen for underjordiske Fordelelsesanlæg for en stor Del af Abonnenttætheden, hvilket tydeligt fremgaar af den grafiske Fremstilling, Fig. 9. I en Udviklingsperiode som den, hvori Telefonvæsenet for Tiden befinder sig, er de fleste Tal forøvrigt flydende, og derfor er der ogsaa paa de forud anførte Tabeller angivet Aarstallet, hvorfra Tallene hidrører. Den samlede Abonnenttilvækst fra Januar 1906 til Udgangen af 1912 har for København og nærmeste Omegns Vedkommende været ca. 100 pCt. (nøjagtigt 98,5 pCt.).

Som et Maal for, i hvor stor Udstrækning de omtalte Anlæg er blevet udført, kan det nævnes, at ved Udgangen af 1912 var der ialt siden 1906 nedlagt 9200 km Dobbeltledning i Fordelelseskabler og ca. 100 km Trærender samt opsat ca. 400 Hovedfordelere og ca. 6000 Enkeltfordelere.

Da Husinstallationerne, som Følge af Overgangen til underjordiske Fordelelseskabler, er blevet

langt mere omfattende end tidligere, vil en kort Om-
tale af dem, selv om det ikke hører direkte ind under
det foreliggende Emne, dog være paa sin Plads.

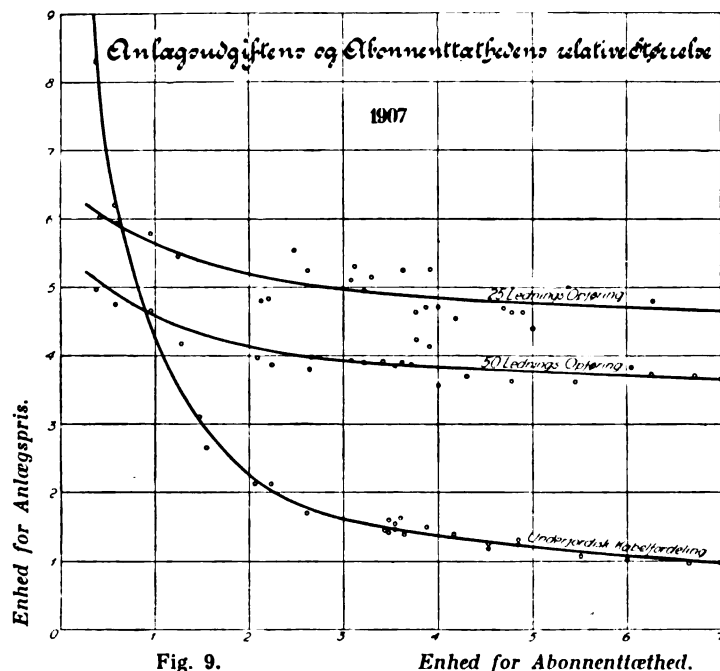


Fig. 9.

Enhed for Abonnenttæthed.

Tidligere bestod Husinstallationerne kun af Led-
ningerne til de enkelte Apparater inde i selve Lo-
kalerne. Nu falder derimod Husinstallationerne i tre
Afsnit: Kablerne fra Gaden igennem Kælderen til
Gaardfacaden, Kablerne og Enkeltfordelerne paa
Gaardfacaden, og endelig Kablerne inde i selve Lo-
kalerne.

Paa den lange Kabelvej, der derved fremkom-
mer indenfor Bygningerne, kan det ikke undgaas, at
Telefon- og Stærkstrømsledninger mødes hyppigere,
end Tilfældet har været før. I Elektricitetskommis-
sionens Forskrifter findes ingen specificerede Regler
for Forholdet imellem de to Ledningsarter indenfor
Bygningerne; men de maa naturligvis ikke berøre
hinanden og saa vidt muligt heller ikke kunne kom-
me til at berøre hinanden. I de fleste Tilfælde er
det Telefonledningerne, der krydser over Lyslednin-
gerne, da Lysledningerne nu næsten altid er lagt,
forinden Telefonselskabet kommer i Bygningen. Fig.
10 viser, hvorledes Telefonselskabet har udført nogle
saadanne Krydsninger, og Selskabet haaber, at pri-
vate Installatører i det omvendte Tilfælde vil benytte
en lignende Metode. Telefonledningerne anbringes
ogsaa i Trælister, ofte med to Hulrum, hvorefter det
ene er beregnet til Lysledninger, det andet til Tele-
fonledninger. Forinden saadanne Installationer paa-

begyndes, bør der træffes Aftale imellem Installatø-
ren, der indlægger Lysledningerne, og Telefonselska-
bet, om hvem der skal benytte det ene og hvem det
andet Hulrum; det er nemlig ikke heldigt, naar Lys-

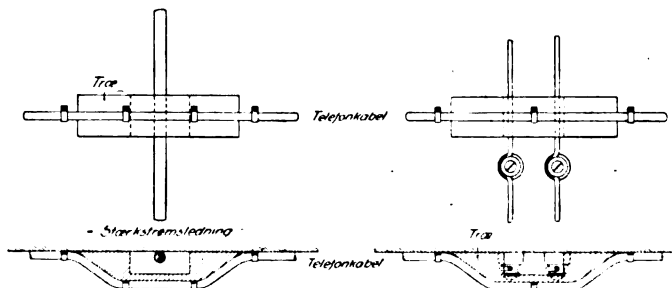


Fig. 10.

ledningerne et Sted i Bygningen anbringes i det øver-
ste Hulrum og andre Steder i det nederste, da der
paa den Maade fremkommer unødvendige Krydsnin-
ger imellem Lys- og Telefonledningerne, som ikke
godt kan skjules inde i Listen. Saadanne Fælles-
lister for baade Lys- og Telefonledninger kan imid-
lertid ikke anses for en særlig heldig eller betryg-
gende Ordning, da Dækslet er fælles for begge Slags
Ledninger. Skal Lysinstallatøren efterse sin Ledning,
brækkes Dæklisten fra — og slaas atter paa, uden at
Telefonselskabet faar Meddelelse derom, og omvendt.
En skarp Skruetrækker er ofte det Værktøj, der be-
nyttes, og hvor let kan den ikke stikkes saa langt ind,
at den beskadiger Telefonkablets tynde Blykappe.
Bedre vilde det være, om der fandtes et særligt Sys-
tem af Trælister for hver af Ledningsparterne. Ved
meget store Telefonanlæg vil det ovenikøbet være
formaalstjenligt at have særlige Trælister baade for
Fordelingskablerne og for Enkeltkablerne.

I Forretningsverdenen benyttes som bekendt Te-
lefonen i stadig højere Grad; Tabellen i Fig. 11 giver

Samtaler rekvireret af større Abonnenter		Forøgelse i %
i 1908	i 1913	
39 200	60 000	ca. 50
152 000	302 000	ca. 100
25 100	69 000	ca. 175
33 000	98 000	ca. 200

Fig. 11.

Eksempler herpaa, Tallene hidrører fra fire af Byens
større Forretninger. Det er dog ikke alene til Sam-

taler over Centralen, at den benyttes. I større Institutioner eller Forretninger med mange Lokaler og store Afstande tiltager de lokale Samtaler i samme Grad. Det har derfor flere Steder været nødvendigt at oprette særlige Ledninger for lokale Samtaler, saaledes at de stærkt trafikerede Ledninger i direkte eller indirekte Forbindelse med Centralen, aflastes for disse Samtaler. Lokale Forbindelser øger imidlertid Antallet af Ledninger ganske særligt, da der kræves Ledning baade til Opringning og til Tilringning.

Ledningerne inde i Lokalerne er derfor ogsaa paa saadanne Steder efterhaanden blevet til større Kabelanlæg; eksempelvis kan nævnes:

Ministeriet for offentl. Arbejder med	7,7 km Ledn.
Politiken	8,9 —
Belysningsvæsenets nye Administra-	
tionsbygning	18,0 —
Telefonhuset	49,0 —
Københavns nye Postgaard	142,6 —

I Forbindelse hermed skal endnu nævnes, at man tidligere ved Anlæg med særlige, lokale Ledninger maatte anvende forskellige Apparater til Samtaler over Centralen og til lokale Samtaler, men at man nu, efter at Telefonselskabet har konstrueret de saakaldte Centralvælgere, er i Stand til at tale paa begge Slags Ledninger fra samme Apparat. Et saa-



Fig. 12.

dant Centralvælgerapparat, som ses paa Fig. 12, kan ogsaa anvendes, hvor man tidligere havde tre Apparater, et direkte til Centralen, et til Omstillings-

bordet og et til de lokale Samtaler. Desuden kan de anvendes i mindre Forretninger med indtil tre Centralforbindelser, hvor der er mange lokale Samtaler, og hvor Forretningen i de fleste Tilfælde kalder Centralen; de kan erstatte Omstillingsbordet, da man fra hvert af dem selv kan indstille sig til Centralen. Opringninger til Forretningen vil i saa Tilfælde ske til et enkelt af Apparaterne. Hovedapparatet, som uden at afbryde den Centralforbindelse, der har kaldt, igennem en lokal Forbindelse anmoder den, med hvem Samtale ønskes, om selv at indstille sig paa denne Centralforbindelse.

Der er Grund til at antage, at det her beskrevne Apparat vil finde betydelig Udbredelse, naar dets Anvendelighed i de forskellige Tilfælde først er blevet almindelig bekendt.

Diskussion:

Overelektroingeniør *Schledermann*: I de udstrakte Fordelingsanlæg, vi her har hørt Tale om, er det klart, at en god Isolationstilstand maa være tilstede, for at Anlægget kan funktionere godt. Da der ofte i Kablerne anvendes flere Fordelere, anbragte paa fugtige Steder, maa det sikkert, selv om Spændingen er lav, være vanskeligt at holde en god Isolation. Det vilde være af Betydning at faa oplyst, hvilke Metoder, der i denne Hensigt benyttes ved Fordelernes og Kablernes Forbindelse.

Ingeniør *Fasting*: Det er naturligvis af den største Vigtighed at holde saa god en Isolation paa Anlægget som muligt, og som Overelektroingeniør *Schledermann* rigtigt betoner, ligger Vanskeligheden netop, hvor Kablerne tilsluttes Fordelerne. Da Fordelerne ofte anbringes i fri Luft eller i nybyggede Lokaler, der endnu ikke har været opvarmede, kan det ikke undgaas, at Luftens Fugtighed under Arbejdet sætter sig paa Ledningerne eller trænger ind i Kablet paa et kortere Stykke. Kablet maa derfor, naar det er færdigt forbundet i Fordeleren, opvarmes, for at denne Fugtighed kan drives ud, og derefter lukkes, idet det tilsmeltes med Kompoundmasse eller overstryges med Isolationsolie. Paa denne Maade indskrænkes Isolationstabt saa vidt muligt til Overfladeafledning. I særlig fugtige og daarligt ventilerede Rum kan denne imidlertid være saa betydelig, at der slet ikke kan anbringes Fordelere. Af samme Grund opstilles f. Eks. Hovedfordelerne ofte paa Gaden.

Enkeltfordelerne er beskyttede af en dobbelt Kasse, saaledes at der vanskeligt kan dannes Kondensvand inde ved Kontakterne, og baade det ind-

vendige og det udvendige Laag er forsynet med Pakning, der fra Tid til anden maa efterses for saa vidt muligt at forhindre Indtrængen af Fugtighed; af samme Grund tilsmeltes ogsaa Kabelindføringerne. Enkeltfordelerne anbringes i Reglen paa Gaardfacaderne og ofte i Læ af Bankealtaner som Beskyttelse imod den nedstrømmende Regn og især imod Dannelsen af Sne- eller Isskorper, der, naar de smelter langsomt, er værre end Regnen, efter hvilken Enkeltfordelerne for det meste hurtigt blæses tørre igen.

Partsfordelernes Laag er ligeledes forsynet med Pakning, og Kablerne bliver efter Indføringen ogsaa tilsmelte. Forøvrigt gælder for Partsfordelerne det samme som for Enkeltfordelerne.

Overelektroingeniør *Schledermann* (der i Formandens og Næstformandens Fraværelse ledede Mødet): En medvirkende Aarsag til den store Udbredelse, Telefonen har opnaaet herhjemme, er utvivlsomt, at Telefonselskabet — bistaaet af sine dygtige Ingeniører — altid har stræbt efter at gøre

Telefonen saa driftssikker som muligt. Saaledes ogsaa ved Ledningsfordelingen. Efterhaanden som Abonnentantallet voksede, steg ogsaa Antallet af Luftledninger og dermed Muligheden for flere Driftsforstyrrelser; Telefonselskabet har i Løbet af faa Aar gennemført den underjordiske Fordeling af Ledningerne, saa at Driftsforstyrrelser for Liniernes Vedkommende nu er de mindst mulige.

Et Afsnit i Foredraget, som jeg gerne vilde understrege, er det om Nødvendigheden af et bedre Samarbejde mellem Telefonteknikere og Stærkstrømsteknikere ved Bygningsinstallationer. Det er ofte saaledes, at Bygninger gøres helt færdige fra Arkitektens og Installatørens Side, uden at der er tænkt paa Telefonledninger, som dog nu til Dags hører med til enhver større Bygning. Jeg er glad for, at Ingeniør Fasting har fremdraget denne Brist, saa at der mulig kan ske en Forandring, og bringer herved en Tak for det udmærkede Foredrag. (Livligt Bifald).

Mindre Meddelelser.

International elektrisk Kongres.

I San Francisco vil der i Dagene fra 13.—18. Septbr. 1915 blive afholdt en international elektrisk Kongres under Ledelse af The American Institute of Electrical Engineers og samtidig med den internationale Panama Pacific Udstilling. Dr. C. P. Steinmetz har modtaget Hvervet som Kongressens Ærespræsident. Der bliver 12 Sektioner, som udelukkende vil beskæftige sig med Elektricitet og dens praktiske Anvendelse.

Kongressen maa ikke forveksles med den internationale Ingeniør Kongres, som skal afholdes i Ugen efter den elektriske Kongres, og som vil beskæftige sig med Ingeniørvæsen i Almindelighed, og hvor de elektriske Emner vil blive begrænsede til en af de 11 Sektioner, denne Kongres omfatter.

Den internationale elektrotekniske Kommission vil holde Møde i Ugen forud for den elektriske Kongres.

Det er allerede under Overvejelse at sætte et eller flere særlige Tog i Gang fra det østlige Amerika til San Francisco i Forbindelse med den internationale Kongres. Togene vil i Retning af Sikkerhed og Komfort opvise det nyeste paa dette Omraade, og Ruten vil omfatte de smukkeste Egne af Landet. Programmet omfatter en 30 Dages Rundrejse med Ophold i Chicago, Colorado Springs, Salt Lake City, San Francisco, Santa Barbara og Los Angeles. Endvidere Royal George, Feather River Canyon og et 4 Dages Besøg i Yellowstone National Park.

For de, som ikke har megen Tid til Raadighed, vil der rimeligvis ogsaa blive et særligt Tog fra Chicago til San Francisco.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

9. Marts 1914. Indsigelsesfrist til den 4. Maj 1914.

4. Ioniseringsapparatfabrikanter International Ionizerings Process Company, Chicago, Forenede Stater i Amerika: Fremgangsmaade til ved Hjælp af den elektriske Bue at fremstille en Luftblanding, der kan benyttes som Præserving- og Lægemiddel og i andre Øjemed. 5. April 1913.

6. Installatør A. F. P. Jensen, Odense. Forbindelsesklemme til Luftledninger. 4. Oktober 1913.

7. Professor P. O. Pedersen, Frederiksberg: Anordning ved Modtagere til traadløs Telegrafering og Telefonering. 5. September 1913.

8. Støbestaalfabrikanter Schneider & Cie, Le Creusot, Frankrig: Elektrisk Spændingsdeler til Brug ved Ændring af Hastigheder og Omstyring af Bevægelse og i andre Øjemed. 20. September 1913.

9. Fabrikanter Siemens & Halske, A.G., Tyskland, Berlin: Elektromagnetisk drevet Lokkeapparat med Skrivemaskineklaviatur til Fremstilling af gennemhullede Skriftbaand til Telegrafi og lignende Øjemed. 13. December 1913.

26. Forretningsfører A. Renczewitz, Hildesheim, Tyskland: Elektrisk Apparat til Alarmering ved Indbrud. 6. August 1913.

Tilbagebetagen Ansøgning.

12. C. R. Zumpe: Lommelampelyster til Akkumulatorer og Tørellementer. 8. December 1913.

Afslaaet Ansøgning.

6. W. Dubilier: Apparat (Oscillator) til Frembringelse af kontinuerlige elektriske Bølger. 11. August 1913.

Udstedte Patenter.

18562. Gasmaalerfabrikanter, Firmaet S. Elster, Berlin, Tyskland: Astatisk Jævnstrøms-Watttømmemaal med Skiveanker.

18584. Telegrafingeniør J. Gott, Hove ved Brighton, England: Apparat til Overføring af elektriske Tegn, særlig ved Kabeltelegrafering.

18599. Telegrafingeniør J. Gott af Hove i Sussex, England: Apparat til Overføring af elektriske Tegn, særlig ved Kabeltelegrafering.

18599. Telegrafingeniør J. Gott af Hove i Sussex, England: Apparat til Modtagelse af elektriske Tegn, særlig ved Kabeltelegrafering.

18606. Fabrikanter A. Gobiet & Co., Rotenburg, Tyskland: Sikringspatron til Højspænding.

18611. Fabrikanter Consolidated Railway Electric Lighting & Equipment Co., New York, Forenede Stater i Amerika: Elektromagnetisk styret Modstandsregulator til elektrisk Togbelysning.

Overdragne Patenter.

18035. Elektrotekniker J. Bartz, København: Elektrisk Varmelegeme samt Fremgangsmaade til dettes Fremstilling.

Bortfaldne Patenter.

10310. Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft: Styring ved Hjælp af Trykluft eller lign. til Omskiftning af Højspændingskontaktapparatet ved saadanne elektrisk drevne Køretøjer, der har Kontaktapparater for begge Køretræninger.

16776. Gesellschaft für elektrotechnische Industrie m. b. H.: Apparat til Forebyggelse af, at Sømrandene Springer over hinanden ved elektrisk Svejsning af Rørs Længdesømme.

16778. Samme: Elektrisk Rørsvejsmaskine.

7159. C. A. Parsons og G. G. Stoney: Anordning til Modvirkning af Ankerreaktionen ved Dynamomaskiner.

16790. M. Pledath: Inkasseringsautomat til Telefonapparater.

11594. Naamlooze Vennootschap Internationale Electriciteit Maatschappij: Elektrisk Sporskifteanordning.

Foreningsmeddelelser.

Elektroteknisk Forening.

Fredag den 3. April Kl. 8 pr. afholdes Møde i *Industriforeningens Foredragssal* (Indgang: Vestre Boulevard 18). Foredrag af Hr. Chefsingeniør *I. L. la Cour*, Västerås: **Dobbelpolomformer**, med særligt Hensyn til dens Anvendelse for elektriske Lokomotiver.

Efter Foredraget sædvanligt Smørrebrødsbord.

Onsdag den 1. April Kl. 4 præcis vil Medlemmerne have Adgang til at se Virksomheden i Nordiske Kabel- og Traadfabriker, Fabrikvej, med de seneste Udvidelser. Der vil bl. a. blive forevist Armering af et Telefon-Søkelabel. Frederiksberg Sporvogn til Nylands Plads.

Nye Medlemmer:

Hr. *Emil Møller*, Elektromekanisk Fabrik, Horsens.

- Ingeniør *K. C. Lassen*, København.

- Elektrokonstruktør *Erik Hansen*, København.

- — *O. Kleinstrup-Nielsen*, København.

- Elektrotekniker *Aksel Sørensen*, Aarhus.

Bestyrelsen.

Afdelingsingeniør, cand. polyt. *P. V. Christensen*, Telefonhuset, Nørregade 21, har fra 1. Marts d. A. overtaget Sekretærposten i Stedet for Hr. Direktør *A. R. Angelo*, som samtidig er indtraadt i Medlemsudvalget.

Den tekniske Forening.

Den aarlige **Generalforsamling** afholdes **Lørdag den 28. Marts 1914 Kl. 3 $\frac{1}{2}$** paa *Den polytekniske Lærestanstalt*.

DAGSORDEN.

1. Beretning for Aaret 1913.
2. Regnskab for Aaret 1913.
3. Forslag til Budget for Aaret 1914.
4. Valg af 3 Bestyrelsesmedlemmer. (De efter Tur fratrædende er: Entreprenør, Ingeniør *R. E. Bird*, Direktør *R. Helweg* og Oldemand, Murermester *A. Wildt*.)
5. Valg af 2 Revisorer.
6. Eventuelt.

Bidrag til *»Teknisk Tidsskrift«* modtages af Redaktørerne Ingeniør **H. K. Holm** (Den tekniske Forenings Tidsskrift), **Hultmannsvej 6**, Telf. Helrup 1313, og Prof. **W. Rung** (Elektrotekniker), **Svejgaardsvej 5**, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2,50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Portoekstra.

Elektroteknisk Forenings Generalforsamling,

afholdt den 20. Marts 1914.

Efter Formandens Forslag valgtes Installator *H. Larsen* til Dirigent.

Dirigenten erklærede, at Generalforsamlingen var lovlig indvarslet, og at Dagsordenen var:

1. Valg af Dirigent.
2. Aarsberetning.
3. Fremlæggelse af Regnskab 1913 til Decharges samt Fremlæggelse af Budgettet for 1914.
4. Valg af 2 Bestyrelsesmedlemmer.
5. Valg af Revisorer.

Dirigenten gav Ordet til Formanden, Oberstløjtnant *L. Ernst*, der aflagde følgende Beretning om Foreningens Virksomhed.

Aaret 1913 maa betegnes som et godt Aar for Foreningen med godt og fornøjeligt Liv indenfor dens Rammer og med stigende Antal Medlemmer.

Den 31. Dec. 1912 var Medlemstallet 286. I Aaret 1913 var der en Tilgang af 35 og en Afgang af 7, altsaa en Fremgang af 28, saa Foreningen ved indeværende Aars Begyndelse havde 314 Medlemmer, af hvilke de 271 var indenbys- og de 43 udenbysboende.

I 1913 blev der kun afholdt 6 Foredragssmøder, da vi i Oktober Maaned ikke kunde faa Foredragssalen paa Grund af, at der i Industriforeningens Lokaler blev foretaget større Ændringer og Reparationer. I den Maaned var Foreningens Medlemmer imidlertid indbudt af Direktør *Krebs* til i Paladsteatret at overvære Fremvisningen af den tekniske Film fra A. E. G.'s Kabelfabrikation.

De afholdte Foredrag er følgende:

Den 10. Januar: Professor *P. O. Pedersen*: Oversigt over Udviklingen af den traadløse Telegrafi og Telefoni. Til dette Foredrag, der holdtes paa Polyteknisk Lærestalt og var ledsaget af en stor Mængde fortrinlige Eksperimenter, var indbudt forskellige Autoriteter og Personer, og det var Foreningen en Glæde at kunne benytte den Lejlighed til at bringe Professoren og Ingeniør *Valdemar Poulsen* en Hyldest for deres epokeygende Opfindelser og Arbejder.

Den 11. Februar: Direktør *A. R. Angelo*: Elektrisk Drift af Fabriker fra centrale Kraftanlæg.

Den 14. Marts: Generalforsamling og derefter Foredrag af Direktør *C. Winslow*: Elektricitets-

tens Omraade og af Professor *W. Rung*: En simpel Metode til Formindskelse af Transformatortab ved Vekselstrømsanlæg.

Den 25. April: Ingeniør *A. Schepeler*: Om elektriske Gyroskopkompasser.

Den 28. November: Elektroingeniør *K. E. S. Rager*: Om Princippet for Fastsættelse af Salgspriser for Elektricitet (Tarifspørgsmaalet).

Den 19. December: Ingeniør *L. Fasting*: Underjordisk Fordeling af Telefonledninger.

Ved Sommerudflugten den 24. Maj besøgte vi Tuborg Fabrikker og Hellerup Glasværk, hvorefter der i Sporvogne, som velvilligt var stillede til Foreningens Raadighed af Nordsjællands Elektricitets- og Sporvejs-Aktieselskab kørtes til Bellevue, hvor vi paa Strandhotellet havde en fornøjelig Souper og derefter behageligt Samvær.

Den 9. Juli aflagdes Besøg paa Aktieselskabet Burmeister & Wains Fabrikker paa Christianshavn og den 10. August Besøg med Damer paa Bispebjerg Hospital.

I Maanederne Februar—April holdt Docent *E. v. Holstein Rathlou* paa Polyteknisk Lærestalt 8 Forelæsninger for Foreningens Medlemmer over Vekselstrømmen og dens Anvendelse. Til disse Forelæsninger var der 58 betalende Deltagere, som hver betalte 4 Kr. Indtægten var saaledes 232 Kr. + indvundne Renter deraf 1,59 Kr., ialt 233,59 Kr. Udgifterne til Lokalets Belysning, Garderobebetjening og Assistance i Laboratoriet og ved Forelæsningerne blev ialt 70,50 Kr., hvorefter Docent Holstein Rathlou fik udbetalt 163,09 Kr.

Bestyrelsen har i Aarets Løb afholdt 8 Møder.

Som tidligere har ogsaa i 1913 Eleverne fra de ældste Klasser i den polytekniske Lærestalt og det tekniske Selskabs Skoles elektrotekniske Afdelinger haft Adgang til at overvære Foreningens Foredrag.

Foreningens Møder har været afholdt i Industriforeningens Foredragssal med Undtagelse af de Møder, der, som før nævnt, afholdtes paa Polyteknisk Lærestalt. Bestyrelsesmøderne har været afholdt i Foreningens Lokale her i Bygningen. Vi søger dertil at samle Billeder

af afdøde bekendte Elektroteknikere. Naar jeg paa forrige Generalforsamling meddelte, at der paa Foranledning af Snedkerlauget, som har Lokale ved Siden af, vilde blive installeret en Telefon i vort Værelse, maa jeg i Aar meddele, at denne Plan atter er bleven opgivet.

Teknisk Tidsskrift, der omfatter vor Forenings Tidsskrift »Elektroteknikeren« og »Den tekniske Forenings Tidsskrift« og udgives af de to Foreninger, har i 1913 af Staten faaet det samme Tilskud som det foregaaende Aar, nemlig 1500 Kr., medens Tilskuddet tidligere var 3000 Kr. Det er meget trist, at Stats-tilskuddet saaledes er formindsket, og naar det dog er lykkedes at undgaa større Indskrænkninger af Tidsskriftet, skyldes dette Bidrag paa 300 Kr. fra Det Rejersenske Fond og paa 200 Kr. fra Julius Strikes Stiftelse samt værdifuld Støtte fra J. Jørgensen & Co.s Bogtrykkeri. Vi skylder megen Tak for det alt sammen, hvorved det er opnaaet, at »Elektroteknikeren« — stadig under Professor Rung's kyndige Redaktion — har kunnet udkomme regelmæssigt i Forbindelse med Den tekniske Forenings Tidsskrift.

Hele Teknisk Tidsskrift sendes til baade Elektroteknisk Forenings og Den tekniske Forenings Medlemmer, og i et fælles Redaktionsudvalg er Foreningerne repræsenterede henholdsvis ved Ingeniør O. Muusfeldt og Professor P. O. Pedersen samt Fabrikant A. Hassel og Professor G. Schonweller.

Det er lykkedes at faa de af Elektroingeniør, cand. polyt. Povl Vinding udarbejdede statistiske Oversigter over danske Elektricitetsværker saa meget fremskyndede, at der i »Elektroteknikeren« i det forløbne Aar kunde optages Oversigten baade for 1911 og 1912.

Averteringen i Tidsskriftet er heldigvis noget i Fremgang, men jeg henstiller dog til de Herrer Medlemmer af Foreningen i endnu større Omfang at benytte Teknisk Tidsskrift til Avertissementer og Bekendtgørelser om stedfindende Licitationer m. m., hvilket i høj Grad støtter Tidsskriftet og derigennem Foreningen.

Vor Forening støtter fremdeles Dansk Elektroteknisk Komité med et aarligt Bidrag. Som det fremgaar af Komitéens Aarsberetning, der offentliggøres i »Elektroteknikeren«, arbejdes der ihærdigt i Komitéen, der er den danske Afdeling af den Internationale Elektrotekniske Kommission, i hvilken hvert af de deltagende Lande har een Stemme.

Foreningens Medlemmer har som hidtil Adgang til Teknisk Bibliothek paa den polytekniske Læreanstalt. Den dertil knyttede Læsestue er aaben hver Søndag Kl. 12—2 og 6½—8½ (2: ½ Time senere end hidtil) undtagen under den aarlige Revision, under Bibliothekarens Sommerferie og paa de Dage, paa hvilke Læreanstalten er lukket for Undervisning. Paa Læsestuen findes fremlagt 64 danske, norske, svenske, finske, tyske, engelske, franske, svejtsiske, russiske og amerikanske Tidsskrifter samt Leksika og Haandbøger.

I Bibliotheket findes samtlige udkomne Aargange af »Elektrotechnische Zeitschrift« og 45 Bind af »The Electrician«, der tilhører Foreningen, idet denne, som bekendt, har modtaget disse Værker som Gaver.

Fra Danmarks naturvidenskabelige Samfund har Foreningen modtaget Opfordring om at støtte dets Bestræbelser for at faa tilvejebragt gode Lokaler til Brug for Kongresser, Konferencer o. lign. Samfundet havde tænkt sig den nuværende Rigsdagsbygning bevaret som Kongresbygning; men i Rigsdagsfløjen i det nye Kristiansborg Slot vil der formentlig komme Lokaler, som vil være vel anvendelige dertil. Foreningen har svaret, at den giver Samfundet sin fulde Tilslutning til dets Virksomhed for at faa gode Lokaler til Brug for Kongresser m. m., og jeg henstiller, at Foreningens Medlemmer hver for sig ved forefaldende Lejligheder vil støtte denne Sag.

Foreningen har modtaget Opfordringer til Deltagelse baade i den internationale elektriske Kongres og den internationale Ingeniør Kongres, der begge afholdes i San Francisco i September 1915. Den elektriske Kongres afholdes fra d. 13.—18. September og Ingeniør Kongressen i den følgende Uge. Til den elektriske Kongres anordnes særlige Ekstratog, og der vil muligvis ogsaa blive ordnet særlige Farter gennem Panamakanalen. For hvem der ønsker nærmere Oplysninger om den elektriske Kongres, staar de modtagne Breve selvfølgelig til Raadighed. Fra Ingeniør Kongressen er der allerede modtaget nogle Tryksager, som er fremlagt til Uddeling for hvem, der maatte ønske at faa dem.

Udenfor den egentlige Aarsberetning skal jeg meddele, at da Direktør Angelo er bleven saa stærkt optaget paa anden Maade, at han ikke mere kunde overkomme Sekretærforretningerne, som han har besorget i 5 Aar, har Medlem af Bestyrelsen, Ingeniør

P. V. Christensen overtaget Sekretærforretningerne fra Begyndelsen af indeværende Maaned.

Endvidere skal jeg nævne den glædelige Tilslutning, der er kommen til Professor *Absalon Larsens* Forelæsninger over »Moderne elektriske Maaleinstrumenter«, idet der har indtegnet sig 45 af Foreningens Medlemmer som Deltagere.

Der forekom ingen Bemærkninger i Anledning af Aarsberetningen. Derefter fremlagdes Regnskabet for 1913, der godkendtes enstemmigt. Budgettet for 1914 vedtoges.

Formanden bemærker, at der er ansat et ret stort Beløb til Møder og Udflugter i 1914, idet man havde tænkt sig at aflægge et fælles Besøg til den baltiske Udstilling i Malmø.

Man gik derefter over til Valg af 2 Bestyrelsesmedlemmer, idet Overelektroingeniør *Schledermann* ifølge Lovene skulde udtræde af Bestyrelsen og Professor *P. O. Pedersen* udtraadte efter Tur. Formanden foreslog som nyt Bestyrelsesmedlem at vælge Fabrikant *Thrige*, Odense, og at genvælge Professor *P. O. Pedersen*.

Ved den skriftlige Afstemning valgtes begge enstemmigt, ligesom de to Revisorer, Direktør *Garde* og Ingeniør *Thrane* ligeledes genvalgtes enstemmigt.

Formanden takkede Overelektroingeniør *Schledermann* for det store Arbejde, han havde udført for Foreningen i dens Bestyrelse. Ing. *Schledermann* var Mødeudvalgets Formand og havde skaffet Foreningen adskillige udmærkede Foredrag, og naar det en enkelt Gang havde knebet paa Grund af uforud-

Regnskab for 1914.

INDTÆGT.	Kr. Ø.	UDGIFT.	Kr. Ø.
Kontingent.....	2 839.00	Underskud at overføre fra forrige Aar	206.46
Skrikes Legat.....	200.00	Tidsskriftet	1 101.44
Det Rejersenske Fond	300.00	Møder og Udflugter	1 058.00
Salg af 15 Ekspl. af »Søren Hjorth«	7.25	Inventar, Bøger etc.	50.50
Refunderet ved Møderne	547.78	Bidrag til Dansk Elektroteknisk Komité ..	29.98
Indvundne Sparekasserenter.....	9.21	Bidrag til Polyteknisk Lærestalts Bibliotek	50.00
		Internat. Verband für die Materialprüfung.	9.00
		Husleje.....	180.00
		Tryksager og Porto	340.99
		Kontorhold og Renholdelse af Lokale.....	262.40
		Inkassationer	72.00
		1 Krans til Fabrikant Jacobsen	15.00
		Overskud	527.38
	<u>3 903.24</u>		<u>3 903.24</u>

Regnskabet revideret og befundet rigtigt.

København, den 11. Marts 1914.

G. Garde.

Vald. Selmer Trane.

Budget for 1914.

INDTÆGT.	Kr. Ø.	UDGIFT.	Kr. Ø.
Kassebeholdning	527.38	Tidsskriftet	1 200.00
Kontingent	3 000.00	Møder og Udflugter	1 600.00
Skrikes Legat	200.00	Inventar, Bøger etc.	100.00
Det Rejersenske Fond ..	300.00	Bidrag til Dansk Elektroteknisk Komité ..	100.00
Refunderet ved Møderne	372 62	Bidrag til Polyteknisk Lærestalts Bibliotek	50.00
		Internat. Verband für die Materialprüfung.	10.00
		Husleje.....	180.00
		Tryksager og Porto	400.00
		Kontorhold og Renholdelse af Lokale.....	300.00
		Inkassationer	80.00
		Diverse	50.00
		Overskud	330.00
	<u>4 400.00</u>		<u>4 400.00</u>

sete Forhold med at faa Foredrag til en bestemt Aften, havde Ingeniør *Schledermann* ikke været bange for selv at lægge sig i Selen og udarbejde et Foredrag til den paagældende Aften, for at ikke et Møde skulde gaa tabt.

Det er ogsaa Ing. *Schledermanns* Iver og Interesse, vi skylder de udmærkede Referater af Diskussionerne efter Foredragene, idet han havde paataget sig det meget store Arbejde med Nedskrivning og Udarbejdelse deraf.

Bestyrelsen vil komme til at savne hans Initiativ og Arbejdskraft, men forhaabentlig vil Overelektroingeniør *Schledermann* stadig bevare sin Interesse for Foreningen ogsaa som menigt Medlem.

Forsamlingen sluttede sig til Formandens Ord ved at rejse sig.

Dagsordenen var dermed udtømt, og Formanden bragte Dirigenten Forsamlingens Tak, hvorefter Ing. *Balslev* holdt Foredrag om Sporvognenes elektriske Udrustning. Dette overordentlig interessante Foredrag, der blev ledsaget af forskellige Fremvisninger af Sporvognsmateriel og Registreringsapparater, ligesom det ledsagedes af en Række udmærkede Lysbilleder, vil senere blive offentliggjort i Tidsskriftet.

Efter Foredraget samledes man ved det sædvanlige Smørrebrødsbord.

Korrespondancerubrik.

Mere om »Elektr. Installationer i Dieselmotorskibe«.

I »Elektroteknikeren«, 14. Januar 1914, har Hr. Ing. *August Rasmussen* fremsat nogle »Forslag til et nyt System for elektrisk Kraftoverføring i Dieselmotorskibe«, der sammen med, hvad der paa anden Maade er fremkommet om dette Spørgsmaal viser, at der er Interesse herfor, og det turde derfor være paa sin Plads, foruden nogle Bemærkninger til ovennævnte Forslag, at give nogle Oplysninger om denne Sags Udvikling siden Januar 1913, da Foredraget om dette Æmne fandtes i »Elektroteknikeren«.

Det af Hr. Ing. *Rasmussen* foreslaaede System, at lade alle Spillene arbejde i Serie med konstant Strøm og variabel Spænding — »Thurys« System — vil ganske vist i nogle Henseender frembyde Fordele og ser ret simpelt ud, men vil tillige medføre Mangler, der kan gøre Fordelene tvivlsomme, saaledes at der næppe i al Almindelighed kan siges noget om, hvorvidt det vil være at foretrække, men maa foretages en nærmere Undersøgelse i hvert enkelt Tilfælde.

Systemet lider først og fremmest af de samme Mangler, som de fleste specielle Systemer, der afviger stærkt fra de almindelig anvendte.

Der vil saaledes i Praksis meget let opstaa Vanskeligheder, saavel ved Projekteringen, idet Motorernes Størrelse og Antal kan være meget forskelligt, som under Skibets Bygning og senere, idet der kan ske Forandring i Dispositionerne, der vil blive vanskelgere at foretage ved dette System end ved almindelig Parallelsystem. Det vil endvidere hyppig — som f. Eks. hos A/S. *Burmeister & Wain* — saavel under Bygningen af Skibet, som under Prøver med Materiellet eller under senere Reparationer i Skibet være ønskeligt at kunne benytte Strøm fra Ledninger fra konstant Spænding, naar Skibets Dynamoer af en eller anden Grund ikke kan levere Strøm, og dette vil da medføre ret betydelige Vanskeligheder.

Det foreslaaede System skulde navnlig forbedre de

elektriske Spil, og dette vil vel ogsaa kunne siges at være Tilfældet i nogle Henseender.

Saaledes vil Regulering og Omstyring, der her foregaar ved Variation af Motorens Magneters Amperevinningstal og Omskiftning af Strømretning i Magneterne, kunne give passende Manøvreve under Hejsning og Firing, men Hastigheder, der kan være farlige for Motoren og medføre Nedstyrtning af Lasten, vil kun kunne undgaas ved forsigtig Betjening, og denne vil yderligere vanskeliggøres for den Uøvede — og det er hyppigt saadanne, der betjener Spillet — ved at Firing med Last kan komme til at foregaa med Manøvrehaandtaget i Hejsestilling.

Selvfølgelig kan der tænkes særlige Foranstaltninger til at forebygge dette, men derved kompliceres Systemet.

At Spillene, som Ing. *Rasmussen* anfører, har Dampspilletts Egenskaber i Retning af at kunne blive staaende med et stort eller lille Drejningsmoment, overbelastes til de trækkes baglænds rundt o. s. v. er selvfølgelig udmærket, men det maa ikke glemmes, at dette kun opnaas ved, at Dynamoer, Kabler, Motorer, Igangsættere m. m. dimensioneres efter en Strømstyrke som ved Maksimalbelastning, hvilket her maa svare til, hvad der sædvanlig regnes for Overbelastning, i ubegrænset Tid, og at disse Dele derved vokser betydeligt i Størrelse, Vægt og Pris i Sammenligning med, hvad der almindelig benyttes, naar der kun regnes med kortvarig maksimal Belastning.

Hvorvidt den tilsyneladende Simpelhed i det skitserede Anlæg ogsaa vil kunne holdes i det udførte turde være tvivlsomt, naar der skal indføres de nødvendige Sikkerhedsforanstaltninger, f. Eks. Bremses for Spillet i strømløs Stand m. m.

Der skal dog ikke her forsøges nogen Afvejning af Systemets Fordele og Mangler, men derimod fremsættes nogle Oplysninger om de fra *Burmeister & Wain* — efter »Selandia« og Søsterskibet »Fionia« nu »Christian X« — afleverede Dieselmotorskibes elektriske Installationer, der formentlig har Interesse i denne Sammenhæng.

Disse Skibe ere:

M/S. »Suecia« til Rhederiak-			
tielaget Nordstjernen ..	med 10 elektr. Dæksspil.		
- »Pedro Christoffersen« til			
Rhederiaktielaget Nord-			
stjernen	— 10 — —		
- »Siam« til A/S. Østasiatisk			
Kompagni	— 15 — —		
- »Annam« til A/S. Østasia-			
tisk Kompagni	— 15 — —		
- »California« til A/S. Det			
forenede Dampskibs-Sel-			
skab	— Dampspil.		
- »Kronprins Gustaf Adolf«			
til Rhederiakt. Nordstjer-			
nan	— 10 elektr. Dæksspil.		
- »Fionia« til A/S. Østasiatisk			
Kompagni	— 12 — —		

Af disse Skibe har »Siam« og »Annam« Spil fra A/S. Siemens Schuckert de øvrige Skibe har Spil fra Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget; »California« har paa Grund af særlige Forhold paa den Rute, hvori Skibet gaar, Dampspil, medens alle Skibene har Ankerspil, Styremaskine og alle Hjælpemaskiner elektrisk drevne.

Der benyttes 220 Volt for Motorerne — i »California« dog kun 100 Volt — og alm. Parallelforbindelser. Som et Moment af Betydning ved Valg af System kan nævnes, at der i M/S. »Fionia« findes en 200 HK. Luftkompressor trukket af en Elektromotor.

Erfaringerne fra alle disse Skibes Spil er særdeles tilfredsstillende, saavel hvad Manøvreerne som Holdbarhed angaar, saaledes, at der i nogle af disse Skibe, efter at de har gjort flere Rejser, ikke har været nogen som helst Reparation at foretage under deres Ophold i hjemlige Havne. Skibene sejler paa Østasien og Sydamerika.

Som Grunde til dette heldige Resultat kan nævnes: Spillene er for de flestes Vedkommende 3 Tons, idet det har vist sig, at et 3 Tons elektrisk Spil i Praksis omtrent svarer til et 5 Tons Dampspil. Spillene fra Allm. S. E. Aktieb. er Tandhjulsspil, herved har Motorstørrelsen kunnet reduceres til 15 à 12,5 HK. for de 3 Tons og til 21 HK. for 5 Tons Spil, og Motorernes Omdrejningstal er ca. 375, medens der i »Selandia« benyttedes Snækkespil med 40 HK. Motorer for 5 Tons Spil og 25 HK. for $1\frac{1}{2}$ Tons Spil, og Omdrejningstallene her var 900—1200 Omdr. Ikke desto mindre er Manørehastighederne større end i »Selandia« paa Grund af den forbedrede Virkningsgrad m. m. Herved er de Strømstyrker, der arbejdes med, forholdsvis smaa, og dette i Forbindelse med en Kontrollerkonstruktion, der udelukker langvarig Lysbuevirkning paa Kontakterne, har sammen med solid Konstruktion, prak-

tisk Ordning af de enkelte Dele og god Vandtæthed frembragt det gode Resultat for disse Spils Vedkommende.

Spillenes elektr. Ordning er iøvrigt saaledes, at der benyttes rene Seriemotorer under Hejsning med Hovedstrømsregulering, medens Motorerne under Firing arbejder som Shuntmotorer, saa de altid er sikrede mod farlige Hastigheder. Spillene har elektromagnetisk Bremse i Shunt, der fastholder Spillet i Stopstilling, og naar det af en eller anden Grund bliver strømløst.

Spillene fra Siemens Schuckert er ligeledes Tandhjulsspil, men her benyttes regulerbare Shuntmotorer paa 22,5 HK. for 5 Tons, 15 HK. for 3 Tons Spil, Omdrejningstallet er 300 til 1000. De har ikke elektr. Bremse, men derimod mekanisk bevæget Bremse, der tillige virker som automatisk Sænkspærbremse. Disse Spils Manøvreerne har ligeledes vist sig fuldt tilfredsstillende, og de frembyder den Fordel, at deres Drift er mere økonomisk end Driften af Spil med Seriemotorer og Hovedstrømsregulering. De Strømstyrker, der her arbejdes med, er forholdsvis smaa og kun lidt generende saavel for Kontakterne som ogsaa for Dynamoerne.

A/S. Siemens Schuckert anvender endvidere elektr. Spil, hvor Reguleringen foregaar saaledes, at der paa Spillet findes en mindre fuldstændig lukket Kontroller for Shuntregulering og Relaisstyring, medens Relais, Modstande m. m. er anbragt i et Rum under Dækket. De elektr. Dele paa Dækket er derved blevet smaa og uden nævneværdig Varmedvikling, saa ingen Ventilation fordrer, og Spillene, der f. Eks. findes i M/S. »Christian X«, hvor de har afløst de oprindelige Spil, skal have vist sig særdeles tilfredsstillende, og har modstaaet de særlig haarde Paavirkninger, de er udsatte for af Søen i dette Skib, der ved at sejle mellem Hamborg og Nordamerika hyppig har meget haardt Vejr.

A/S. Titan og andre Firmaer har endvidere foretaget Forsøg med et Spil, hvis Motor, der er regulerbar Shuntmotor, løber stadig, naar Spillet er i Brug, medens Tovtrømlen kobles til ved 2 Friktionskoblinger, en for Hejs og en for Fir, der er saaledes ordnede, at Lasten ikke noget Øjeblik er helt fri og saaledes ikke kan løbe ned med Hastighed over Motorens uden at trække denne med og saaledes bremse.

Som det vil ses foreligger der allerede Erfaring fra et stort Antal Skibe, der har været i Brug i længere Tid, og disse Erfaringer viser, at en paalidelig Drift kan naas med elektr. Spil af forskellige Konstruktioner, saaledes at der ingen Grund er til Ængstelse ved at benytte elektr. Spil i Skibe, naar de kunne faa et ordentligt Tilsyn. Dette fremgaar ogsaa deraf, at der er et stort Antal elektr. Spil installeret i Dampskibe, samt at der til de ovenfor nævnte Rederier er 7 andre lignende Skibe under Bygning hos Burmeister & Wain, der alle skal have elektr. Spil.

E. Blem.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

23. Marts 1914. Indsigelsesfrist til den 18. Maj 1914.

5. Elektrisk Ingeniør F. Harrison og Student F. L. Harrison, begge af Pegu i Prestwick, England: Anordning ved Glødelamper. 24. Oktober 1913.

6. Cigarhandler C. Holm af Farø By og Sogn, Aalborg: Perforator til Hurtigtelegrafi. 17. Marts 1913.

7. Aut. elektrisk Installatør A. F. P. Jensen, Odense: Stikkontakt med Afbryder. 11. August 1913. (Tillægspatent til Patent Nr. 16533).

8. Fabrikant af elektriske Artikler L. P. Knudsen, København: Dobbelt Tumblerafbryder. 6. September 1913. (Tillægspatent til Patent Nr. 17945.)

9. Fabrikant af elektriske Maskiner og Artikler Siemens & Halske, A.-G., Berlin, Tyskland: Induktionsspole. 17. Maj 1913.

14. Glødelegemefabrikant Wolfram Lampen Aktien-Gesellschaft af Augsburg, Tyskland: Fremgangsmaade til Fremstilling af tungt smeltelige Legeringer, der er strækbare. 27. December 1913.

22. Fabrikant af og Handlende med Lysreklameapparater Elektro-Reklame-Gesellschaft m. b. H., Hamburg, Tyskland: Reklamespejl. 21. Oktober 1913.

30. Marts 1914. Indsigelsesfrist til den 25. Maj 1914.

3. Sagfører E. Booth, Halifax, England, og N. R. Booth, sammesteds: Modstand til elektriske Glødelamper, der er indskudte i Række. 23. December 1913.

Udstedte Patenter.

23. Marts 1914. Indsigelsesfrist til den 18. Maj 1914.

18615. Fabrikant af Støvsugere Elektro-Mekanisk Etablissement »Perfection» ved P. Elnegaard, E. Sørensen & Co., København: Løbehjul til transportable Støvsugere.

18626. Fabrikant af elektriske Artikler Western Electric Company, Limited, London, England: Telefoncentralsystem.

18654. Overtelegrafsekretær H. Tietgen, Hamburg, Tyskland: Telefonanlæg for Duplekstelefonering paa tre Ledninger.

18668. Ingeniør og Professor R. Arno, Milano, Italien: Anordning til Sikring mod Brandfare og Skade paa Personer ved Overspændinger i Vekselstrømanlæg og lignende elektriske Anlæg.

18676. Ingeniør G. A. Betulander, Södertörns Villastad, Castor, Sverrig: Vælger særlig til automatiske Telefoncentraler.

18677. Købmand G. Meyer, Hamburg, Tyskland: Holder til Telefonhorerørrets Snor ved Bordapparater og lignende.

18678. Ingeniør H. Waymouth Prance, London, England: Lydforstærkningsanordning til Telefoner.

Bortfaldne Patenter.

14028. Aktiengesellschaft zur Verwertung von Erfindungen des Stephan Benkö: Hul Kulelektrode til galvaniske Elementer, ved hvilke Elektrolvten føres gennem en porøs Kulelektrode.

15420. G. Kromschöder: Registreringsværk til Prisangiver til Rumfangs- og Elektricitetsmaalere.

12804. H. Wulff: Fremgangsmaade til Fornyelse af svættede Kultraadslamper.

16832. Kemp & Lauritzen: Elektrisk Cykelygte.

18313. N. V. Iversen: Apparat til Overførelse af Lyd fra Telefoners Signalapparater til andre Rum.

Foreningsmeddelelser.

Elektroteknisk Forening.

Nye Medlemmer:

Hr. Direktør Carl Nielsen, Bredgade 20, K.

- Ing., cand. polyt. Chr. K. Brandt, Fjords Allé 9², V.

- — — — E. Hirschsprung, Studiestræde 5, B.

- — Paul R. Hansen, Dosseringen 45², Ø.

- — N. B. Sommerfeldt, Vesterbrogade 45, B.

- Elektrokonstruktør Henry Borgen, Lipkesgade 5¹, Ø.

- — — — Edo. Christoffersen, Lyngbygade

28 Stuen, L

- Maskinkonstruktør Paul Petersen, Villa »Helios»,

Læssøvej, Helsingør.

Endvidere meddeles, at Bopælsforandring er meldt af Ingeniør H. Schönmann-Madsen til Sporvejsselskabet, Odense, og at sammes 2. Efternavn (Madsen) bortfalder som Følge af Navneforandring.

Den tekniske Forening.

Torsdag den 16. April Kl. 7¹/₂ afholdes Møde i Industriforeningens Foredragssal (Indgang: Vestre Boulevard 18). Hr. Docent J. T. Lundbye vil holde Foredrag om: **Den tredje internationale Kølekongres i Chicago 1913** samt forevise **Lysbilleder fra sin Rejse i Amerika.**

Fælles Smørrebrødsbord à 1.00 Kr. pro per.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift» modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektroteknikerens), Svejgaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2,50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Porto en ekstra.

Nogle told- og handelspolitiske Betragtninger, særlig med Henblik paa den elektrotekniske Industris Udvikling.

Foredrag, holdt i Elektroteknisk Forening den 27. Februar 1914 af Direktør H. P. Prior.

Da Toldlovsforslaget, som førte til Toldloven af 1908, blev udarbejdet i Finansministeriet, oplevede man som bekendt det i andre Lande vistnok utænkelige Fænomen, at man ganske undlod at tage de Næringsdrivende eller disses Organisationer med paa Raad. Efter Offentliggørelsen af Forslaget saa man derimod, at den tyske Regering sendte detaillerede Spørgeskemaer ud til saa at sige samtlige interesserede Næringsdrivende over hele Tyskland, for at erfare, om nogen af disse havde noget at indvende imod de enkelte Bestemmelser i det forelagte, danske Toldlovsforslag. I Sandhed et ret betegnende Forhold.

De Synspunkter, man i Danmark anlagde som Rettesnor ved Udarbejdelsen af Toldlovsforslaget, var som bekendt først og fremmest dikteret ud fra Ønsket om at skaffe Forbrugerne deres Varer formentlig billigst muligt, ved i stort Omfang at slette eller reducere de hidtil gældende Toldsatser. Om Industrien kunde klare sig under de ny Forhold, fik blive dens egen Sag, og det var en ganske almindelig Udtalelse den Gang, at kunde den ikke hjælpe sig selv, havde den ingen Eksistensberettigelse o. s. v. Ja, disse og lignende Argumenter ligefrem summede om Ørerne paa os Industridrivende, som i sidste Øjeblik ved et ganske overordentlig brydsomt og uhyggeligt Arbejde maatte søge at redde Stillingen, hvilket vel ogsaa nok for en væsentlig Del lykkedes. Hvor godt det er lykkedes, skal jeg senere komme tilbage til, og her kun erindre om, at man imødekom os paa den Maade, at bestaaende Industrier gennemgaaende fik Lov til at beholde en moderat Beskyttelse, medens man konsekvent strøg Tolden eller reducerede den til et betydningsfuldt Minimum paa praktisk set alle Artikler, som man tilfældigvis i 1908 endnu ikke havde optaget Fabrikationen af her i Landet, og som derfor ingen havde det fornødne Grundlag til at træde i Skranken for, og saaledes fik man en ganske ulogisk og for den fremtidige Udvikling meget uheldig Toldlov.

Som Eksempel paa Artikler, som blev berøvet al Beskyttelse, skal jeg nævne Kæder over 9 mm Tykkelse, Jernplader, Blik, trukne Jerhrør, valset Traad, Retorter, Baandjern, Stænger, Skinner, Sveler, Skibssankere, Celluloid o. s. v.

Dette viser bedst den uhyre Modsætning i Op-

fattelsen af et saa vigtigt, næringspolitisk Spørgsmaal, selv i to saa nær beslægtede Nabolande som Danmark og Tyskland. I Danmark den sværmeriske Tanke om de betrængte Forbrugere; i Tyskland den sunde og praktiske Tanke om først og fremmest at skabe Arbejdsbetingelserne. Har man dem, skal det købedygtige Publikum nok komme af sig selv.

Jeg tror imidlertid, at Stemningen paa dette Omraade er ved at vende sig her i Landet. Rent instinktmæssigt forekommer det mig, at der sker en Strømkæntning hen imod en sundere Opfattelse. Jeg mindes saaledes ikke, for blot 10 Aar tilbage i Tiden, at Ordet »Dansk Arbejde« hørtes uden rent tilfældigt, medens det nu er saa at sige paa alles Læber, og dog staar vi sikkert kun ved Begyndelsen til en ny Æra paa dette Omraade. At Hestefoden stikker frem hist og her endnu, fik vi et Eksempel paa ved første Behandling af det af Handelsministeren nylig i Folketinget forelagte Lovforslag om fremmedes Handelsberettigelse. Det er som bekendt et Lovforslag, som gaar ud paa at lette fremmede Handelshuse Adgang til at gøre Forretning her i Landet, og under Diskussionen herom tog Handelsministeren Anledning til bl. a. at fremføre følgende:

»Men foruden Handelsstanden er der en Faktor i denne Sag, som fremfor alt maa høres, og det er Konsumenternes. Det er i deres Favør, at disse Skranker falder bort, og det er et Hensyn, der for mig vil være afgørende, hvis det falder i min Lod at skabe en Fortegnelse over de Handelspladser, hvortil de fremmede skal gives Adgang.«

Det kan selvfølgelig være meget tiltalende, at Hr. Hassing-Jørgensen gerne under Forbrugerne det godt — det gør vi jo i Virkeligheden allesammen, eftersom vi alle tilhøre ender med at være Forbrugere, men at indrette sin Politik paa at støtte Forbrugerne og lade haant om Erhvervene, det er som at bygge et Hus af Granit i Toppen og Ler i Fundamentterne. At en Mand, som tilmed er Minister for de udøvende Erhverv, kan anføre slige Udtalelser, grænser nærmest til det utrolige. Han fik da ogsaa det rette Svar af Hr. Schovelin, der udtalte følgende, som jeg for Tydeligheds Skyld gengiver ordret, idet jeg dog tager Afstand fra den rent politiske Brod,

som det indeholder, og som er ligegyldig for Spørgsmaalet:

»Det forekommer mig, at den højtærede Minister noget ensidigt fastholder Forbrugssynspunktet. Det gaar mig altid lidt besynderligt overfor de Radikale, thi naar jeg kommer nærmere ind paa Livet af deres egentlige Anskuelse, synes jeg, at jeg er meget mere radikal end de. De radikale er nogle forfærdelig gammeldags Mennesker. »Forbrugersynspunktet« — Gud, det hører hjemme i Syttenhundrede og Hvidkaal! Det opstod i Syttenhundrede og nogle og halvfjerds og fejrede store Triumfer i Løbet af det nittende Aarhundrede. Men enhver kan se, hvor Fremtiden gaar i den Sag. Vi skal ikke ensidigt lægge Vægt paa Forbrugersynspunktet, men vi skal lægge Vægt paa Erhvervssynspunktet. Vi skal gavne Producenten, den Næringsdrivende. Vi skal ikke sørge for, at Folk faar deres Varer saa billigt som muligt, men vi skal sørge for, at Erhvervene betaler sig. Det er det store Træk, der gaar igennem Tiden.«

Hr. Schovelin sagde andre træffende Ord i den omhandlede Debat, bl. a., at naar man netop staar overfor at skulle forny sine Handelstraktater, f. Eks. med Tyskland, som er særlig interesseret i det foreliggende Lovforslag, skal man ikke paa Forhaand spille sine Trumfer ud og give noget bort, som egner sig til at handle paa ved Traktatforhandlinger, hvor vi i Forvejen er meget svagt udrustet. Dette meget vigtige Spørgsmaal tør jeg imidlertid ikke komme nærmere ind paa ved denne Lejlighed.

Maaske kan det være af nogen Interesse her at se, hvorledes Værdien af samtlige importerede Varemængder i nogle Lande, som vi staar i særlig betydelig Handelsforbindelse med, stiller sig i Forhold til vedkommende Landes indkasserede Toldbeløb i Procent.

Tallene i nedenstaaende Skema angiver Toldbeløbene i Procent af den samlede Import og er beregnede som gennemsnitlige for Aarene 1901—5.

Sverige	10,6
Norge	11,4
Finland	13,4
Storbritannien og Irland	6,1
Det tyske Rige	8,4
Frankrig	6,9
Rusland	36,0
United States	26,3
Danmark	5,9

Danmark for Aaret 1912	4,7
Danmark for Aaret 1912, naar Toldbeløbet alene sættes i Forhold til den importerede, toldpligtige Varemængdes Værdi ...	10,0

Jeg tilføjer, at Slutninger af disse Tal maa ske med en vis Varsomhed. For Storbritanniens Vedkommende er det vel saaledes nærmest de fiskale Toldsatser og ikke Toldbeskyttelsen i almindelig Betydning, som kan udledes af det anførte Tal. Endvidere er den egentlige, gennemsnitlige Toldbeskyttelse jo heller ikke paa nogen Maade given ved de øvrige, anførte Tal. Den er sikkert procentvis langt højere, hvad der turde fremgaa ved en Sammenligning af de to sidste Tal for Danmarks Vedkommende. Endelig viser Tallet for Danmark i 1912 — altsaa efter den ny Toldlovs Ikrafttræden, at vi yderligere er trykkede ned under samtlige Lande, i den her givne Oversigt.

Om nogen af os for Resten har følt Lettelser paa Budgettet i Anledning af Toldloven af 1908, vil jeg overlade til hver enkelt at bedømme. Ganske vist lader det sig selvfølgelig ikke benægte, at Tolden i mange Tilfælde fordyrer en Vare, men den spiller dog næppe den store Rolle, som man er tilbøjelig til at tro, og i visse Tilfælde er den ganske uden Betydning for Konsumenterne. Eksempelvis skal jeg pege paa det ofte nævnte Faktum, at Tolden paa Petroleum næppe har nogen som helst Indflydelse paa Petroleumsprisen. Det er Konkurrencen fra andre Produkters Side, saasom Elektricitet, Kul, Olie, som i overvejende Grad er bestemmende for Prisen paa Petroleum i de enkelte Lande. Selvfølgelig kan en fra Tid til anden ny opdukkende Konkurrence for kortere Tid, — lad os sige, indtil Konkurrenterne har fundet hinanden — trykke Prisen paa Petroleum, men det har hidtil kun været forbigaaende Fænomener, som i det store Hele ikke betyder noget. Det er ikke dette, saa lidt som Produktionsomkostninger, endsige Told, som her spiller den afgørende Rolle. Jeg kunde endvidere have Lyst til eksempelvis at nævne en anden med Petroleum beslægtet Artikel, hvor det samme Forhold gør sig gældende, men paa en særlig grel Maade. Det er Raaolie til Dieselmotorer. Den kostede efter Toldloven af 1863 1 Øre pr. kg i Told eller 10 Kr. pr. Ton. For 1908, da vi fik den ny Toldlov med toldfri Indførsel af Raaolie, kostede Texasolie ca. 30 Kr. pr. Ton, frco. København, eller toldfrit leveret ca. 40 Kr. Denne i Forhold til andre Brændstoffer lave Pris fristede mange Industridrivende og specielt Elek-

tricitetsværker til at ombytte Dampmaskiner med Dieselmotorer, og ved Nyanlæg var disse sidste saa at sige selvskrevne i en Aarrække. Men efterhaanden som Olieforbruget er steget og en Mængde af Konsumenterne er blevne afhængige af de forholdsvis faa Olieleverandører, er Olieprisen i Løbet af 6 Aar steget saaledes, at den nu netop kan konkurrere med Kullene, d. v. s. at ifjor var Prisen paa Olie kommet op paa ca. 90 Kr. pr. Ton til Trods for Toldfrihed, eller det 3-dobbelte af den tidligere Pris. Iaar, da Kullene er gaaet noget ned i Pris, er Olien fulgt med i nøjagtigt samme Forhold, og er nu ca. 5 Kr. billigere pr. Ton end ifjor. Tror nu nogen, at Tolden her spiller nogen som helst Rolle? Nej, og skønt Olien nu er et vigtigt Hjelpestof for Industrien, og jeg selv i min Virksomhed er en stor Forbruger af den, vil jeg med stor Sindsro se paa, at man belægger den og lignende Produkter med en klækkelig Told — altsaa ingenlunde for at beskytte nogen Industri, men simpelt hen for at beskutte — lad os sige Rockefeller, til Fordel for den danske Statskasse. Kun maa man selvfølgelig sørge for, at Kul, som den store Prisregulator paa Brændselsomraadet — hvilket det vel nok vil vedblive at være i mange Aar endnu — fremdeles kan købes her fri for enhver Beskatning, til den billigst mulige Pris.

Der indføres i 1911 — 5000 Tons Motorolie, i 1912 — 10,000 Tons og i 1913 — 15,000 Tons. Samtidig indførtes af Kul henholdsvis 300,000 — 305,000 og 315,000 Tons.

Spørgsmaalet Frihandel eller Beskyttelse er jo et saare vanskeligt Spørgsmaal, som kræver betydelige Forudsætninger for at kunne klarlægges. Men i sine store Træk og saaledes, at man kan danne sig en Mening om, hvilke Retningslinier man under givne Forudsætninger bør følge — ikke for at gavne en enkelt Samfundsklasse, men Samfundet i sin Helhed, er Spørgsmaalet formentlig ikke saa vanskeligt at forstaa, og jeg tror, at inden vi gaar over til den mere specielle Behandling af det foreliggende Emne, vil det være heldigt at se lidt nærmere paa Spørgsmalets mere almindelige Side. Jeg skal da først og fremmest tillade mig at anføre, at saalænge vore Naboer i den langt overvejende Grad dækker sig bag Toldmure, som Militæret dækker sig bag Fæstningsværker, for derfra at gøre Udfald og brede sig over de mere ubeskyttede Lande, vil det for et Land som Danmark uden nogen videre industriel Tradition at

bygge paa, og som ikke fra Naturens Haand særligt udrustet til fortrinsvis at tage Kampen op, paa de fleste Omraader være utænkeligt at kunne udvikle sig som Industriland, endsige eksporterende Industriland, uden at have et beskyttet Hjemmemarked at støtte sig til. Uden et betrygget Hjemmemarked ingen Eksport, og et betrygget Hjemmemarked kan under de nuværende industripolitiske Forhold i vore Nabolande kun sikres gennem Toldbeskyttelse eller til Nød gennem Syndikatsdannelser etc. eller begge Dele. Skal jeg vælge, foretrækker jeg af to Onder Toldbeskyttelsen som det mindste og — kan hælde, billigste. — Under alle Omstændigheder har det den Fordel, at det lader sig overskue og kontrollere.

Vi ser, hvorledes den engelske, ubeskyttede Industri trods de bedste naturlige Betingelser i enhver Retning har vanskeligt ved at klare sig, og dette skyldes sikkert ikke alene Manglen paa personlig Dygtighed hos Englænderne, medens f. Eks. den maalebevidst beskyttede, tyske, svenske og amerikanske Industri flourer og breder sig, ikke alene paa Hjemmemarkedet, som den i det væsentlige har erobret, men som bekendt ogsaa i allerhøjeste Grad paa Eksportmarkedet, skønt det ofte paastaas, at Industribeskyttelse medfører Vanskeligheder ved Dannelsen af et Eksportmarked, idet Beskyttelsen fordyrer Industriens Hjælpemidler, Halvfabrikata etc.

Dette er selvfølgelig paa en Maade ogsaa sandt, og kan især for den mindre, opvoksende Eksportindustri volde Vanskeligheder, men næppe uovervindelige, og for Storindustrien, som vel nok vil være den bærende, naar det gælder Eksport af større, nationaløkonomisk Værdi, har det mindre at sige, naar man blot har Adgang til gode og billige Kommunikationsmidler og i størst muligt Omfang kan raade over toldfri Raaprodukter. Det første er der næppe noget at klage paa her i Landet, og det sidste opnaaede vi dog, som et stort Gode, ved den sidste Toldrevision. Storindustrien skal da nok sørge for, efterhaanden som den udvikler sig, enten at fremstille sine Hjælpemidler (f. Eks. Emballage), Halvfabrikata etc. selv eller skaffe sig dem i store Partier til en billig Pris og derved i det allervæsentligste emancipere sig bort fra Toldbeskyttelsens mulige uheldige Virkninger.

Hvis Toldbeskyttelsen virkelig skulde have en saadan lammende eller blot hemmende Virkning paa et Lands Eksportmuligheder, hvor skulde da som lige nævnt Tysklands og Sveriges Eksport have udviklet sig saa glimrende og vel sagtens ikke mindst paa Englands Bekostning? Det er endvidere værd

at pege paa, at med den opblomstrende tyske Industri, under Beskyttelsens Tegn, stiger Velstanden i Landet, og den tidligere, stærke Udvandring tager af, saaledes at den nu er ganske minimal, ja endog er gaaet over i sin Modsætning, idet der nu, navnlig fra Øst, finder en betydelig Indvandring Sted. Paa den skandinaviske Halvø synes den i de senere Aar stærkt opblomstrende industrielle Virksomhed at give sig lignende Udslag: stigende Velstand og aftagende Udvandring.

Til Belysning af disse Forhold tjener følgende skematiske Oversigt over den oversøiske Udvandring i 5-Aaret 1907—12 fra de nys omtalte Lande:

	Antal Udvandrere		af 10 000 Indb. udv.	
	1907	1912	1911	1912
Danmark	7,890	8,636	30	
Norge	22,135	9,105	52,6	
Sverige	19,818	14,689	36,1	
Storbritannien ..	331,584	391,580	102,5	
Tyskland	31,543	18,455	3,5	2,8

Jeg skal anføre, at en saa bekendt tysk Nationaløkonom som von Schultze-Gävernitz erklærer, at Tyskland i væsentlig Grad skylder det aabne, engelske Marked sin industrielle Udvikling, der ikke uden denne Støtte vilde være naaet saa vidt, som Tilfældet er. Dette stemmer jo ogsaa med den Skræk, der for nogle Aar siden greb Englænderne, og som vi vist alle kender. Det var, da Loven om, at Varer, der falbødes i England, skulde være stemplet med Oprindelsesstedet, og det viste sig, at en aldeles overvældende Masse Varer maatte stemples med »made in Germany«. Opdagelsen gjorde et saa stærkt og almindeligt Indtryk, at det engelske Blad »Punch« kunde møde med en saa vovet Vittighed som et fortræffeligt Billede af Kong Edvard med Overskriften »made in Germany«.

Og alligevel kan det forekomme mærkeligt, at et Land med en maalbevidst Industribeskyttelse er i Stand til at udvikle sig til, ikke alene at dække sit eget Forbrug af Industrivarer, hvilket jo er saare naturligt, men ogsaa til at blive et i stor Stil eksporterende Industriland, paa de svagt beskyttede Landes Bekostning, til Trods for, at disse burde arbejde billigere, og saa endda at tjene Penge paa denne Eksport, saaledes at vi i de ubeskyttede eller meget svagt beskyttede Lande bestandig hører en til Trivialitet gentagen Udtalelse om, at vi ikke kan konkurrere, fordi Udlandet kaster sin Overproduktion

ind over os til lavere Priser, end vi kan konkurrere med.

Der ligger ligesom en Selvmodsigelse heri, og der er da ogsaa mange Mennesker, som betragter denne Udtalelse som en taabelig Undskyldning for vor egen svigtende Evne og Dygtighed til at optage Konkurrencen paa det industrielle Omraade. Og saa er det dog et baade rigtigt og naturligt Fænomen, som vi kan illustrere ved et Eksempel, hentet fra vor egen elektrotekniske Industri.

Jeg tænker her paa Elektricitetsværkerne, som paa Tider af Døgnet, hvor de ikke har meget at bestille, kan levere Elektricitet til en Pris, som ligger langt under den kalkulerede Produktionspris, og dog tjene Penge derpaa.

Til Belysning af dette Spørgsmaal om Udgifterne ved »Produktion« og »Overproduktion« af Elektricitet, som vi kan kalde det, kan jeg ved Direktør Angelos velvillige Bistand nævne følgende Eksempel:

Vi tænker os, at vi har en Oplandscentral med en aarlig Produktion paa 2 Millioner K.W.T. og et Maksimum paa 1000 K.W., altsaa en Benyttelsestid paa 2000 Timer. Denne Central antages at have kostet i Anlæg 2000 Kr. pr. K.W., incl. Høj- og Lavspændingsledninger, Transformatorer, Maalere m. m., hvilket giver i fast, aarlig Udgift pr. K.W. 10 pCt. af 2000 Kr. = 200 Kr. = 20,000 Øre. Altsaa

$$20,000 : 2000 = 10 \text{ Øre pr. K.W.T.}$$

Endvidere antages det, at Produktionsudgifterne paa Centralen beløber sig til 5 Øre pr. K.W.T., samt at Udgifterne ved Strømmens Fordeling til Forbrugerne samt til Administration m. m. udgør 3 Øre pr. K.W.T., hvorved de samlede Udgifter bliver $10 + 5 + 3 = 18 \text{ Øre pr. K.W.T.}$

Hvis nu dette Værk vil forøge sin Omsætning og Indtægt ved »Overproduktion« af Strøm i de Tider, hvor Værket ikke ellers udnyttes, kan dette ske til meget billige Priser. Thi da der ikke udføres noget nyt Anlæg, falder de 10 Øre pr. K.W.T. i fast Udgift ganske bort. Merproduktionen koster dernæst ikke 5 Øre pr. K.W.T., saaledes som Grundproduktionen, men kun 4 Øre, og Fordelings- og Administrationsudgifterne bliver ligeledes ikke 3 Øre pr. K.W.T., men — og navnlig, hvis det drejer sig om en Storforbruger, hvad Tilfældet hyppigst er — maaske kun 1 Øre, ialt altsaa 5 Øre pr. K.W.T.

Medens den Strøm, der ovenfor er beregnet til 18 Øre pr. K.W.T. i Egenudgifter, saaledes med ret

god Fortjeneste kan sælges til en almindelig Gennemsnitspris af 30 Øre, kan man altsaa med forholdsvis lige saa stor Fortjeneste sælge Overproduktionen, der koster 5 Øre pr. K.W.T., til 8 Øre.

Og nøjagtigt paa samme Maade gaar det i Industrien, og da ganske særligt indenfor de udprægede Industrilande med det sikre og betryggede Hjemmemarked i Baghaanden (svarende til Elektricitetsværkernes sikre og lønnende Afsætning i Mørketimerne), men hvor Overproduktionsfænomenet saa at sige er latent, idet man er indrettet paa at tilfredsstille Verdensforbruget i de saakaldte »gode Tider«, som desværre er saa korte og saa sjældne, for ikke at tale om den hvert Aar tilbagevendende Vekslen mellem »Saison« og »død Tid«. I de gode Tider eller Perioder skal Industrien, ligesom Elektricitetsværkerne, nok forstaa at gøre sig betalt, men i de Tider eller Perioder, hvor der ikke er noget at bestille, søger Industrien selvfølgelig ogsaa at skaffe sig Afløb for sin Produktion til Priser, der, som vi ved det anførte Eksempel har set, i ethvert Tilfælde kun giver relativ Fortjeneste, og som man ikke i Længden kan bestaa ved. Her har vi »Udlandets Overproduktion, til de billige Priser, i al sin Magt og Vælde«. Det er klart, at denne Overproduktion først og fremmest skyldes ud over de Lande, som yder den svageste Modstand, til Glæde for Forbrugerne, skulde man synes, men dette er dog ikke en given Sag. Det logiske Ræsonnement, og det, som ogsaa nok skal holde Stik, er, at der, hvor man møder mindst Modstand, har man størst Udbytte af at slaa, — altsaa en Fordel for Producenten til ubodelig Skade for vedkommende Lands Næringsliv og som allerede før sagt: — selv om man skaffer Forbrugerne deres Varer en Kende billigere, hvad kan det saa nytte, naar man samtidig berøver dem Betingelserne for at kunne arbejde — endsige skaffer dem Lejlighed til selv at skabe sig en Overproduktion til at betale tilbage med?

Jeg er gennem min egen Virksomhed i Stand til med uomstødelige Tal og mangfoldige Eksempler at dokumentere disse Udtalelser; et enkelt af disse, som er ret typisk, vil jeg senere faa Lejlighed til at fremføre.

Endnu vil jeg gerne gentage nogle Synspunkter, som jeg d. 25de Septbr. ifjor fremførte i »Berlingske Tidende« i Anledning af »Den danske Uge«, men dog nærmest rettet paa Belysning af Spørgsmaalet »Beskyttelse eller ikke Beskyttelse«:

— En Industri kan tilvirke, hvad man maaske kunde kalde en speciel Vare, og den kan tilvirke,

hvad man maaske kunde kalde en typisk Vare. Ved en speciel Vare forstaar jeg her en Vare, hvis Fremstilling af naturlige eller andre Grunde til en vis Grad er monopoliseret, f. Eks. fordi Varen eller dens Fremstillingsmaade er patenteret, fordi den kun kan fremstilles i begrænsede Mængder — Caviar, Guld, Radium o. m. a. — Endvidere findes der Industrier, som uden at være patenterede og uden i nogen almindelig Forstand at være beskyttede, til en vis Grad er monopoliserede paa Grund af den individuelle Dygtighed, der har skabt og udviklet dem. Dette finder for en hel Befolkningsdels Vedkommenhed Sted ved Urindustrien i Schweiz, og her i Landet kan vi jo henvise til vor verdenskendte Kunstindustri. I mere begrænset Forstand vil det maaske oftest være at finde indenfor Maskinindustrien, hvor en Fabrik kan have afluret det Stof, der skal behandles, dets Hemmeligheder med et saadant Talent, at den kan fremstille Maskiner til denne Behandling, som overtræffer alle andre. Derpaa beror det f. Eks., at visse Blypresser kun købes hos Krupp i Essen-Magdeburg, visse Teglværksmaskiner kun hos F. L. Smidth & Co. i København o. s. v. Et en Gang indarbejdet Navn, der bag sig ikke bare har de brogede Reklamer, men virkelig Dygtighed, Talent og indvunden Erfaring til at bygge videre paa, vil for lange Tider kunne til en vis Grad monopolisere sig selv, ikke alene paa Hjemmemarkedet, men paa selve Verdensmarkedet. Det kan, om ikke udelukke, saa dog holde Konkurrencen indenfor ganske anderledes snævre Grænser end ved anden Art af Varer, som jeg har kaldet typiske. Ved disse forstaar jeg de almindelige Konsumartikler: Stykkevarer, Alenvarer, uniforme Massevarer, hvad man nu vil kalde dem, som mangfoldige Maskiner, Papir, Glas, Brædder, Sprit, Klæde, Skinner, Bjælker, Rør, Kabler, Traad, Søm o. s. v., Varer, om hvilke man ikke som Regel spørger om Oprindelse eller Fabriksmærke, men kun om, hvorvidt de opfylder visse, almindelige Betingelser.

Medens nu ved specielle Varer enhver Art af kunstig Beskyttelse som Regel spiller en ganske underordnet Rolle og, hvor det er Tilfældet, derfor hverken er nødvendig eller ønsket, da man jo helst klarer sig selv, naar man kan det, saa er Forholdet et ganske andet ved Typevarerne. Overfor dem drives der, som allerede berørt, i snart sagt alle Lande og med stor Virkning en bestemt Industripolitik, først og fremmest for at sikre Hjemmemarkedet og dernæst for at udvikle Eksporten. Og til denne Industripolitik hører jo ikke alene Beskyttelse, men ogsaa di-

rekte Understøttelse i Form af Udførselsgodtgørelser, Undtagelsesfragter, og hvor Statens Indgriben hører op eller glipper, ser vi ofte Syndikaterne træde til for at supplere, hvad der mangler. —

Skal vi nu se paa den elektrotekniske Industri, ikke alene som den har udviklet sig i de store Lande, men ogsaa her i Landet, hvor den jo er i en glædelig, ja, jeg tør næsten sige, rivende Udvikling for Tiden, saa ligger det nær først at gøre sig klart, om dens Produkter kan henregnes til den første Kategori nemlig de specielle Varer, som til en vis Grad er individualiserede og derfor uden videre kan beherske et Marked paa selvstændig Vis, eller om de hører til de typiske Alenvarer, om jeg saa maa sige, som fra befæstede Stillinger paa kunstig Maade møder Modstand og Angreb, hvorhen den vender sig og derfor kun kan trives under en nivellerende Beskyttelse, i en eller anden Form.

De Artikler, indenfor den elektrotekniske Industri, hvis Fabrikation det paa Industriens nuværende Udviklingstrin særligt vil være formaalstjenligt at beskæftige sig med, tror jeg at kunne samle under følgende Gruppering:

- I) Dynamoer, Motorer etc.
- II) Ledninger og Kabler.
- III) Primære og sekundære Elementer.
- IV) Installationsmateriel.
- V) Maaleinstrumenter.
- VI) Belysningslegemer.
- VII) Glødelamper.
- VIII) Telefon- og Telegrafapparater.

Ser vi nu i store Træk paa de Industriprodukter, som kan henføres under denne Gruppdeling, saa tror jeg ikke, der kan være to Meninger om, at vi i den langt overvejende Grad maa henføre dem til de saakaldte »typiske« Artikler, d. v. s. Artikler, som i konstruktiv Henseende saavel som i Udførelse har naaet en saa høj Grad af Fuldkommenhed og Ensartethed, at de i det væsentlige falder ind under Begrebet Masseartikler, og at de i kommerciel, saavel som i toldpolitisk Henseende maa betragtes som saadanne. — Dynamoer, Ledninger, Glødelamper, Telefoner, Akkumulatorer o. s. v. er saa uniforme, hvor de end kommer fra, at der hører et meget erfarent Øje, ja, i de fleste Tilfælde vel endogsaa en Betragtning af Firmastemplet til, før man kan afgøre, hvem der har fabrikeret Varerne.

At der gives hæderlige Undtagelser, som støtter sig til Patenter og Specialkundskab, f. Eks. Tranes og Schepelers Signalapparat, Danasystemets Installationsmateriel, særlige Elektricitetsmaalere, Tørel-

menter o. lign., betyder i det store Hele ikke saa meget, at det faar Indflydelse paa Reglen.

Dernæst vil vi bemærke det glædelige Faktum, at de allerfleste Artikler, som kan henføres under de nævnte Grupper, nu fremstilles af større og mindre industrielle Virksomheder her i Landet. — Virksomheder, som er voksede op i det sidste Decennium, uden at vistnok de fleste har lagt videre Mærke dertil, endsige forstaaet den økonomiske Betydning deraf, og som vistnok alle befinder sig i en god og sund Udvikling, saaledes at vi nu kun paa ganske enkelte Omraader behøver at gaa til Udlandet for at dække vort hjemlige Forbrug. — Ja, i mange Tilfælde kan denne unge danske Industri endogsaa pege paa en begyndende Eksportvirksomhed, som der er al mulig Grund til at tro vil udvikle sig til at blive af virkelig nationaløkonomisk Betydning, om den blot ikke ved ubetænksomme doktrinære eller uforudsete Foranstaltninger, som den ikke selv kan beherske, skal blive svækket ud over Evne i sin videre Udvikling.

Jeg har forsøgt i nedenstaaende Skema at give et samlet og let overskueligt Billede af den elektrotekniske Industris Udvikling her i Landet og har dertil valgt, ganske vilkaarligt at benytte Aarene 1910 og 1913 til Sammenligning. Før jeg gaar over til en nærmere Forklaring af Skemaets Enkeltheder, vil jeg blot bemærke, at Tallene er byggede dels paa almindelig tilgængeligt, statistisk Materiale, som Sekretær ved Industriraadet, cand. polit. *Himmelstrup*, har været saa elskværdig at samle ind til mig, dels paa personlig indhentede Oplysninger fra en Række industrielle Virksomheder. Det har navnlig været af den største Betydning her at faa oplyst Værdien af den indenlandske Produktion med den størst mulige Nøjagtighed i de nævnte to Aar. De Tal, hvoraf Produktionsværdien maa udledes, er jo ret intime og derfor i Almindelighed ikke tilgængelige, og jeg skylder en Tak til alle de Virksomheder, som har vist mig den Tillid at give mig de ønskede Oplysninger, uden hvilke det vilde have været mig umuligt at give et Billede af Udviklingen. Kun en enkelt Virksomhed indenfor Belysningslegeme-Branchen har ikke ment at kunne give mig Oplysninger fra sin betydelige og udmærkede Virksomhed baade her i Landet og i Udlandet. Jeg har derfor maatte skønne nogle Tal for denne Virksomheds Vedkommende, men den mulig herved opstaaede Fejl kan i ethvert Tilfælde ikke være af nogen som helst Betydning.

Til Gruppe I, omfattende »Dynamoer, Motorer, Støvsugere, Hjælpeapparater m. m.«, skal jeg bemærke, at Dynamoer og Motorer selvfølgelig spiller den

Varegruppe	1910			1913			Dansk Told
	Import	Inden- landsk Produk- tion	Eksport	Import	inden- landsk Produk- tion	Eksport	
	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	
Dynamoer og Motorer, Støvsugere, Hjelpeapparater m. m.	493 000	1 795 000	62 000	942 000	4 398 000	478 000	5—7½ % af Værdien
Isol. Ledninger og Kabler samt Traad af Kobber og Aluminium	1 444 000	2 727 000	40 000	1 177 000	5 166 000	50 000	Ledninger og Kabler: 7½ % af V., Kobbertraad 8 Øre pr. kg
Akkumulatorer samt galvaniserede Elementer	442 000	810 000	678 000	591 000	1 250 000	1 080 000	Akkum. og galv. Elem. 7½ % af V., Akkumulatorplader 4 Ø. pr. kg
Installationsmaterialer m. m.	435 000	470 000	10 000	388 000	1 250 000	15 000	Strømskift. etc. 7½ % af V., Simplex Rør frie, andre Dele 10—70 Ø. pr. kg
Stærkstrøms-Maaleinstrumenter	643 000	ubetydelig	0	852 000	ubetydelig	0	70 Ø. pr. kg
Belysningslegemer (el. Kroner o. l.)	200 000	670 000	109 000	200 000	1 250 000	228 000	30—70 Ø. pr. kg
Glødelamper	1 068 000	0	0	1 709 000	175 000	9 000	28 Ø. pr. kg
Telefon- og Telegrafapparater m. m.	254 000	1 173 000	121 000	136 000	1 113 000	178 000	70 Ø. pr. kg
Totalsum . . .	4 979 000	7 645 000	1 020 000	5 995 000	14 602 000	2 038 000	

største Rolle i denne Gruppe, undtagen i en Rubrik, nemlig Eksport-Rubriken for 1913. M. H. t. denne kan fremhæves, at navnlig et enkelt Firma her i Landet, som har forstaaet at fremstille en særlig fortrinlig Støvsuger, og jeg vil gerne her bemærke, at der alene af Støvsugere er udført for over 275,000 Kr. i 1913.

Jeg vil nødigt komme ind paa en mere detaljeret Behandling af Toldspørgsmaalet i denne Afhandling og i Særdeleshed ikke paa en Omtale af de enkelte Toldsatsers formentlige større eller mindre Fortræffelighed, da de nødvendige Forarbejder hertil endnu ikke foreligger, men jeg vil dog gerne gøre en Undtagelse ved at nævne, hvor uheldigt det er, at man kan indføre Dele til Dynamomaskiner til 5 pCt. af Værdien, medens samlede Dynamomaskiner etc. koster 7½ pCt. Denne Bestemmelse, som vist nok kan henføres til den uheldige og delvis tilfældige Maade, Toldloven af 1908 er bleven til paa, gør Satsen 7½ pCt. af Værdien illusorisk. Det er blevet mig oplyst, at Toldbeskyttelsen paa de Halvfabrikata, som Dynamofabrikaterne maa købe hos Specialfabriker til en større Dynamomaskine beløber sig til 2½ pCt. af Maskinens Værdi, saaledes at der, naar Værditolden ikke misbruges, højst er en Beskyttelse for Dynamomaskiner af 2½ pCt., hvilket maaske kan være tilstrækkeligt i de blomstrende Tider, som vi hidtil har haft. Naar de trange Tider kommer, turde det blive skæbnsvangert at være saa daarligt beskyttet.

Under denne Gruppe skjuler sig endelig Kontrollere, Reguleringsmodstande og en særlig Form af Signalapparater, der fremstilles som Specialitet af et

allerede nævnt Firma her i Landet, og som benyttes i større Udstrækning af Hær og Flaade baade hjemme og ude. Naar jeg særlig gør opmærksom paa denne Industri, som i og for sig ikke er af indgribende Betydning, er det for at fremdrage en egen Form for Beskyttelse, som praktiseres i forskellige Lande, bl. a. i det frihandleriske England. At Tyskland er med i Rækken her, er saa selvfølgelig, at det turde være overflødigt at nævne det. Jeg tænker her paa, at man i disse Landes Administration overhovedet ikke anvender Industriprodukter, af hvad Art nævnes kan, som ikke er fremstillede i det paagældende Land selv. Dette betyder, at man i disse Lande, hvoriblandt altsaa England, som af alle Frihandelsmænd ses hen til som det forjættede Land, paa et uhyre Omraade har indført en Beskyttelse, som er ensbetydende med den yderste Form for Beskyttelse, nemlig Indførselsforbud. Det omtalte, danske Firma maa derfor til Skade for dansk Industri lade sine Signalapparater fabrikere i flere forskellige Lande. Mon det ikke var værd ved kommende Handels-traktat-Forhandlinger at have dette Forhold i Erindring?

Jeg vil i umiddelbar Fortsættelse heraf gaa over til Gruppe II, omfattende »Ledninger og Kabler«, da disse giver mig Anledning til yderligere at belyse det her fremdragne Spørgsmaal. Jeg har sort paa hvidt for, at den tyske Administration, og her gaar jeg saa langt ud som til de kommunale, tyske Elektricitetsværker, under Indflydelse af sam-

me Princip, paa et givet Tidspunkt sluttede kollektiv Aftale med de tyske Kabelfabriker om en 5-aarig Leverance af Kabler, og til Priser, som laa gennemsnitlig 30 pCt. over de Priser, som de samme Fabriker samtidig tilbød Københavns kommunale Elektricitetsværker. Jeg spurgte endvidere for nogle Aar siden Direktøren for en meget betydelig engelsk Kabelfabrik om, hvorledes de engelske Kabelfabriker, med den uhyre Konkurrence, de havde fra Udlandets Side, kunde betale saa høje Dividender som gennemsnitlig 15 pCt. Han svarede, at saa længe de engelske Kabelfabriker havde Eneret paa de store Leveringer til den engelske Administration, var man saa vidt beskyttet, at man ikke behøvede at tjene noget Overskud i det aabne Marked, ja ganske roligt kunde se paa, at Størstedelen af Forretningen her gik til Udlandet.

Jeg vil tilstaa, at jeg aldeles ikke ønsker noget lignende praktiseret her i Landet, tvært imod tror jeg, det kan virke i høj Grad skadeligt, saavel for Producenter som for Konsumenter, for ikke at tale om, hvilken Forsyndelse det i nationaløkonomisk Henseende muligvis kan være, men jeg kan jo ikke lade være med at tænke paa den diametrale Modsætning, som den danske Administration i enkelte Tilfælde danner overfor enhver Art af Beskyttelse eller Sympati overfor danske Interesser. Jeg siger enkelte Tilfælde, da man dog Gudskelov som oftest indenfor vor Administration i det mindste finder baade Sympati og Forstaaelse af dansk Industris Betydning for vort Samfund — og alene Sympati betyder virkelig en stor Værdi og Opmuntring.

Det Tilfælde, jeg nærmest tænker paa i modsat Retning, støtter sig til en Bestemmelse i den gamle Toldlov af 1863 om, at alt Materiel til Krigsbrug kan indføres toldfrit. Denne Bestemmelse blev, om end med Betænkelighed fra Rigsdagens Side medtaget i Toldloven af 1908, imod at Krigs- og Marineministeren i begge Ting afgav Erklæring om, at Bestemmelsen vilde blive benyttet med passende Hensyntagen til dansk Industri.

Trods mange Forhandlinger med senere fungerende Marineministre og ærbødige Henstillinger kan jeg imidlertid konstatere, at ingen Privatmand kunde gaa skrupperne tilværks overfor det nationale Arbejde end f. Eks. Orlogsværftets Regnskabsafdeling, som forestaar de fleste Indkøb til Værftet. Alt Ma-

teriel fra Ammunition og til Rede-kamme, som skal anvendes i et kongeligt dansk Krigsskib, bliver toldfrit indført og uden den allerfjærneste Hensyntagen til, om der paa et nok saa stort Beløb er en nok saa lille Prisdifference i Favør af udenlandske Tilbud. Den billigste er den bedste og dermed Basta!

At en saadan Fremgangsmaade fra Statens Side, foruden at være økonomisk forfejlet, er i høj Grad betænkelig for Udviklingen af et Lands Næringsliv, turde bl. a. fremgaa af den historiske Kendsgerning, at de fleste Fremskridt paa det tekniske Omraade — det være sig i Form af moderne Driftsmaader, Opfindelser eller lign. — skyldes Statens og hør specielt Militærvæsenets Forbrug. Eksempler herpaa er saa ofte fremdragne, at det vil være unødvendigt her at gentage dem.

Til Gruppe III: »Akkumulatorer samt galv. Elementer« skal jeg bemærke, at Akkumulatorer kun i meget ringe Udstrækning er fabrikerede her i Landet, men at vi jo har Grund til at haabe, at Hannovers Poremetal i Fremtiden vil komme til at spille ind ved Udviklingen af en dansk Akkumulatorindustri. Derimod indtager Fabrikationen af galv. Elementer et hæderligt og smukt Standpunkt allerede i en længere Aarrække. Galv. Elementer indtager jo noget af et Særstandpunkt, idet de foruden at maatte henregnes til Masseartiklerne, tillige er stærkt individuelt paavirkede, og de danske Tørellementer har altid været af en saa udmærket og overalt anerkendt Kvalitet, at de har kunnet gøre sig i høj Grad gældende paa det udenlandske Marked. Skemaet viser da ogsaa saa høje Eksportcifre, at Eksporten langt overgaar det indenlandske Forbrug.

Gruppe IV og V kunde maaske godt være slaaede sammen i een Gruppe. Naar jeg har delt dem i to Grupper, er det, fordi Installationsmateriel i Almindelighed indtager et fremragende Standpunkt indenfor dansk Industri, medens Maaleinstrumenter, d. v. s. Elektricitetsmaalere, Ampère- og Voltmetre endnu ikke fabrikere her i Landet. Under Gruppe III er medtaget Simplexrør, som ikke alene indføres fra Udlandet, men ogsaa fremstilles i en udmærket Kvalitet her i Landet af en Specialfabrik. Ved Tidernes Ugunst henregnes dens Fabrikata imidlertid til de toldfrie, trukne Rør, skønt Fabriken fører en meget haard Kamp for Tilværelsen, er det at haabe, at man inden altfor længe vil gøre en formentlig Uret god imod den ved at give den en ringe Beskyt-

telse, som den tror at have Krav paa, og uden hvilken den ikke synes at kunne klare sig i Længden.

Til Gruppe VI: »Belysningslegemer« elektriske Kroner o. lign.), skal jeg bemærke, at den danske Industri paa dette Omraade indtager en fremragende Plads saavel paa Hjemmemarkedet som paa Eksportmarkedet, og dette gælder baade de Varer indenfor Gruppen, som kan henregnes til Luksusartikler saavel som de mere udprægede Masseartikler. I Importtallene er medregnet Glaskroner, som næppe laves her i Landet, og som bringer disse Tal en Del op.

Gruppe VII: »Glødelamper«, viser meget betydelige Importtal, men det er dog glædeligt at se, at der er Mænd, som ikke har skyet de store Vanskeligheder, som der utvivlsomt er forbundne med at paa-begynde en Fabrikation af Glødelamper her i Landet. Den danske Fabriks Direktør oplyser, at den fra ifjor at fabrikere ca. 300 Lamper om Dagen, nu er oppe paa 1000 Lamper om Dagen, og at man gør Forsøg paa at fremstille Glaspærerne paa et herværende Glasværk. De fleste europæiske Fabriker faar deres Glaspærer fra Specialfabriker i Bøhmen.

Til Gruppe VIII omfattende »Telefon- og Telegrafapparater« vil jeg straks bemærke, at naar der er en lille Tilbagegang at spore her fra 1910 til 1913 i den indenlandske Produktion, saa skyldes dette de ekstraordinært store Leverancer i 1910 til Københavns Telefon Aktieselskab, som netop i dette Aar tog sit ny, prægtige Telefonhus paa Nørregade i Brug. Ordinært set, er der en betydelig Fremgang samtidig med, at Importcifrene er i stærk Tilbagegang. Eksporten skyldes for en væsentlig Del det store nordiske Telegrafskab, som støtter dansk Industri ved fra sin herværende Fabrik at forsyne sine udenlandske Stationer med Telegrafmateriel.

Og endelig kommer vi til det sidste og ikke mindst interessante Afsnit af dette Skema, nemlig »Totalsummerne«, som ikke alene giver os Udviklingen af et interessant Afsnit af dansk industriel Virksomhed i de sidste 4 Aar, men som tillige giver os et virkeligt Spejlbillede af hele den enorme Udvikling, Elektricitetens Anvendelse her i Landet har ført med sig i det samme korte Tidsrum. Vi ser, at Importen af Fabrikata henhørende til den elektrotekniske Industri er vokset med kun 20 pCt. nemlig fra ca. 5 til ca. 6 Mill. Kroner, medens den indenlandske Tilvirkning er vokset med henved 100 pCt., nemlig fra over 7,600,000 til over 14,600,000 Kr., og Eksporten ligeledes med ca. 100 pCt. eller fra over 1 til over 2 Mill. Kr.

Og under hvilke Forhold har denne Industri nu udviklet sig? Naar vi betragter denne Side af Sagen, saa er det utvivlsomt, at det indenlandske Marked bortset fra en meget moderat Toldbeskyttelse har frembudt ganske usædvanlig gode Betingelser for Udviklingen. Det har, som det sig hør og bør, afgivet den sunde Basis for Udviklingen, og for at forstaa dette bedre, skal jeg erindre om, at den Anlægs kapital, som i Aarene 1911—12 og 13 er blevet bundet her i Landet i Elektricitetsværker for offentligt Salg af Elektricitet udenfor København og Frederiksberg er henholdsvis 32—38 og 45 Mill. Kr. Københavns og Frederiksbergs kommunale Elektricitetsværker stod i 1913 bogført for en Værdi af 28 Mill. Kr., saaledes at der i Elektricitetsværker af den omhandlede Art her i Landet til Dato ialt er anlagt en Kapital af 72 Millioner Kroner.

Og hertil kommer saa de private Anlæg, som er legio, Telefonvæsenets uhyre Udvikling, elektriske Sporveje o. s. v. — altsammen noget, som er vokset op lige for Øjnene af os og saa hurtigt, at selv de af os, som blot har naaet 40—50 Aars Alderen, vil erindre den »forhistoriske« Tid med den broderede Klokkestreng og Tællelyset.

Men kan vi nu vente, at denne Udvikling vil blive ved, eller at vi pludselig en skønne Dag opdager, at nu er hele Landet elektrificeret eller ny Naturkræfter traadt i Elektricitetens Sted, saaledes at vi ligger med en Række ubeskæftigede Fabriker og en stor tabt Kapital? Ja, dette Spørgsmaal, som vi interesserede selvfølgelig ofte gør os selv, er naturligvis vanskeligt at svare paa. Jeg nærer imidlertid ikke nogen Frygt for, at der er Fare paa færde i den Retning, og der er et gammelt Ord, som siger, at den, som dør af Skræk, skal begraves i Rendestenen. Jeg tror, at Elektricitetens Anvendelse og maaske ogsaa dens Fordelingsmaade kun er i sin Barndom endnu, og at der er langt igen, inden vi bliver »elektricitetsmættede«. Men selv om Forholdene her hjemme af en eller anden Grund skulde medføre en Stagnation, saa maa vi være glade for de gode Udviklingsaar, vi har, og i dem søge at konsolidere og dygtiggøre os saa meget, at vi i større Omfang end nu kan gøre os gældende paa Eksportmarkedet.

Men dertil kræves rigtignok foruden vor egen Dygtighed, at vi ikke lades i Stikken af vore egne ved en kortsynet, doktrinær Politik, som ikke vil lære af det, som foregaar udenom os, hvilket jeg efter ringe Evne har søgt i det foregaaende at give et Billede af, skønt langt fra noget udtømmende Bil-

lede. Skulde det have været udtømmende, maatte jeg ikke mindst have omtalt alle de Former for Udførselsgodtgørelse, som baade aabent og maskeret ydes Industrien, f. Eks. i vort sydlige Naboland. Den, som har Skoen paa, ved, hvor Skoen trykker, men det har nu ikke været min Mening gennem disse Betragtninger at give noget udtømmende Bidrag til det foreliggende Emnes Belysning, men først og fremmest at holde mig til den Side af Sagen, som i den nærmeste Fremtid vil faa Betydning for os, nemlig Toldsagen. Vi maa imidlertid ikke være blinde for, at ogsaa de Sider, som det vilde have ført for vidt her at tage med, og som jeg derfor blot har antydnet, har en meget stor Betydning ogsaa i denne Sammenhæng. Vi staar overfor en Revision af Toldloven, og ingen ved, hvad denne Revision vil føre med sig. Imidlertid har jeg en begrundet Formodning om, at ogsaa Industrien vil blive taget med paa Raad ved denne Lejlighed, og hvis man holder sig indenfor de Grænser, som det forekommer mig ligger i selve Begrebet »Revision«, og indskrænker sig til ved en saglig Behandling at rette de utvivlsomme Fejlgreb, som man gjorde ved Udarbejdelsen af Toldloven af 1908, saa skal ingen være gladere end jeg ved at deltage i Arbejdet for en revideret Toldlov i det væsentlige indenfor de Hovedlinier, som er afstukne i vor nugældende Toldlov. Skal man derimod slaa mere Politik ud af Toldloven ved den forestaaende Revision, saa tror jeg ikke mere paa nogen virkelig Udvikling af dansk, industrielt Næringsliv.

Jeg er klar over, at saaledes som Forholdene nu en Gang ligger her i Landet, kan det ikke nytte at stille store og vidtgaaende Krav om mere end en nødtørfigt Beskyttelse.

Jeg ønsker imidlertid heller ikke mere Beskyttelse, hverken i den ene eller anden Form for dansk Arbejde end nødvendigt, men hvad der skal til, skal til, hverken mere eller mindre og med Henblik paa de Forhold, som Industrien arbejder under i Udlandet, i Sammenligning med her, vil jeg sige, at man kan ikke forlange, at vi skal arbejde billigere her i Landet end f. Eks. i Tyskland. Man kan forlange, at vi efterhaanden skal arbejde ligesaa billigt og ligesaa godt, om ikke bedre, hvor den individuelle Dygtighed har særlig Anledning til at gøre sig gældende, men hvor dette ikke er tilstrækkeligt og de praktiske Forhold berettiger dertil, vil det være uomgængelig nødvendigt for os, om vi ønsker at bevare og videre udvikle en Industri, til Støtte for vort Samfund i sin

Helhed og en bedre Handelsbalance i Særdeleshed, at vi ikke, som vi saa ofte før har gjort, indretter vor Næringspolitik efter Principper, som peger indad, men tager Lære af, hvad der foregaar udenom os og bygger videre paa Realiteter, som peger fremad.

(Efter Foredraget fandt en Diskussion Sted, som vil blive refereret i næste Nummer.)

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

8. April 1914. Indsigelsesfrist til den 1. Juni 1914.

3. Maskinfabrikant H. Dehauge, Paris, Frankrig: Maskine til Fremstilling af Rør, Traad, Kabelovertræk og lignende ved uafbrudt Udpresning af smeltet Bly eller lignende. 29. Juni 1913.

8. Fabrikanten af elektriske Artikler Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, Tyskland: Udladningsrør med glødende Katode og indelukket, dampdannende Løgene. 11. Oktober 1913.

9. Elektricitetsmaalerfabrikanten H. Aron, Elektricitätszähler-fabrik, G. m. b. H., Charlottenburg, Tyskland: Kompensationsanordning ved Kviksalvmotorelektricitetsmaalere. 17. Juli 1913.

10. Fabrikant af Glødelamper, Dr. Sigbert Bloch, Berlin, Tyskland: Glødetraadsstativ til elektriske Glødelamper. 2. Januar 1914.

11. Installatør L. C. Jensen, Silkeborg: Underlag for Afbrydere. 21. Januar 1913.

14. April 1914. Indsigelsesfrist til den 9. Juni 1914.

8. Ingeniør E. Ebbe, Odense: Kombineret Afgreningsklemme og Sikring for elektriske Ledninger. 7. Juli 1913.

9. Overdirektør E. Kolossvary, Budapest, Ungarn: Apparat til Kontrolering af Antallet af Telefonsamtaler. 3. Juli 1913.

Udstedte Patenter.

18700. Fabrikanten af elektriske Apparater og Artikler Siemens & Halske, A.-G., Berlin, Tyskland: Anordning ved elektromagnetiske Sikringsapparater til Hindring af deres unormale Udløsning.

18701. Samme: Vekselstrømsrelais, navnlig til Telegrafanlæg.

18708. Fabrikanten af Jærnbansesignaler og Akkumulatorbatterier Cook Railway Signal Company, Denver i Colorado: Gas & Electric, Forenede Stater i Amerika: Elektrolyt til Sekundærbatterier.

118712. Ingeniør for elektriske Anlæg Kemp & Lauritzen, København: Elektromagnetisk Afsondeapparat, der ved Resonans sonderer mellem forskellige Impulser.

18718. Kemiske Fabrikanten Gesellschaft für Elektro-Osmose m. b. H., Frankfurt a. M., Tyskland: Filterpresse til Udførelse af en Fremgangsmaade til elektroosmotisk Afvanding af animalske, vegetabiliske eller mineralske Stoffer. (Tillægspat. til Pat. Nr. 17785.)

18719. Ingeniør, Dr. V. Poulsen, Frederiksberg: Apparat til Modtagelse af radiotelegrafiske Signaler.

18724. Skibsbyggere F. Krupp, A.-G., Germaniaerft, Kiel-Gaarden, Tyskland: Forlængelig Klappmast, særlig bestemt til Anvendelse ved traadløs Telegrafering paa Undervandsbaade.

18728. Fabrikant af elektriske Artikler S. M. Bjerre, Skive: Beskyttelsesanordning for elektriske Ledninger.

Bortfaldne Patenter.

10387. Internationale Wolframlampe A.-G.: Fremgangsmaade til Fremstilling af Glødetraade, bestaaende af Wolfram eller Molybdæn eller Løgeringer af disse Metaller, til elektriske Glødelamper.

112828. Aktiebolaget L. M. Ericsson & Co.: Elektrisk Forbindelse til Drift af Biure.

15470. F. Jacoviello: Apparat til Frembringelse af elektriske Svingninger af høj Frekvens.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektrotekniker), Svejgaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2,50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Portoen ekstra.

Diskussion i Elektroteknisk Forening

efter Direktør H. P. Prior's Foredrag Fredag den 27. Februar Kl. 8 om »Nogle told- og handelspolitiske Betragtninger, særligt med Henblik paa den elektrotekniske Industris Udvikling«.

Ingeniør Alex. Foss fremhævede den store Interesse, der knytter sig til det interessante, af Direktør Prior fremdragne Materiale. Direktør Priors Fremstilling omhandlede to forskellige Hovedspørgsmaal, nemlig: 1) Den elektrotekniske Industris Udvikling, og 2) Toldens Betydning for denne Udvikling. Taleren sluttede sig nærmest til de af Dr. Fraenkel nylig bl. a. i en Artikel i »København« fremsatte almindelige Betragtninger over Toldens Betydning som noget, der ikke kan eftergøres efter almindelige Principer, men efter Hensigtsmæssighedshensyn i hvert enkelt Tilfælde. Han ansaa det paa den anden Side for heldigt, om det blev alle klart, at Udviklingen af den danske Industri ikke i og for sig er betinget af en høj Beskyttelsestold, saa at man ikke identificerer Industri og Beskyttelse.

Direktør Prior's Tal underbyggede i og for sig ikke den Opfattelse, at Industrien overhovedet ikke kunde udvikle sig uden en meget stærk Beskyttelse. Det stærkt beskyttede Rusland har ingen Eksport, Tyskland med sin store Eksport paa den anden Side ikke nogen stærk industriel Beskyttelse. Hovedbetingelsen for en Eksport er at producere billigt; en Beskyttelsestold fordyrer Fabrikationen, bl. a. ved at lægge Told paa Halvfabrikata.

Der var en interessant Overensstemmelse mellem Direktør Prior's Tal, der viste en Fordobling af den elektriske industrielle Produktion for de 4 Aar 1910—1913, og Resultaterne af den just nu offentliggjorte Statistik (jvfr. »Industriforeningen's Tidsskrift for Februar 1914), som viser, at vor industrielle Eksport i de samme Aar er gaaet op fra 38 Millioner Kr. til 75 Millioner Kr.

Taleren sluttede med at udtale Enighed med Direktør Prior om, at det i disse vigtige Spørgsmaal er af den største Betydning at finde Forstaaelse og Støtte baade hos den offentlige Mening og hos de offentlige Myndigheder.

Driftsbestyrer C. Hentzen: I et Foredrag, som Taleren for 4 Aar siden havde holdt i denne Forening om Vilkaarene for den elektrotekniske Industri under den nye Toldlov, havde han udtalt Haabet om, at de Virksomheder, som gennem den lange og trange Tid havde faaet kraftige Rødder, nu maatte være i Stand til at høste hvad de havde saaet.

Efter de værdifulde Oplysninger, som Dir. Prior havde forelagt, synes den danske elektrotekniske Industri ikke alene at være i en rivende Udvikling, men

Taleren forstod ogsaa af Dir. P., at Udviklingen var sund, altsaa at den kan holde til eventuelt magre Aar, som maatte komme.

Taleren kunde slutte sig til Konklusionen i Dir. Prior's Foredrag, altsaa en moderat Beskyttelse med Rettelser af de Urimeligheder og Uretfærdigheder, som endnu er til Stede, men syntes, at Konklusionen ikke svarede til Præmisserne, som fremhævede Fordelen ved stor Toldbeskyttelse, hvad Taleren ikke kunde erkende som heldigt for Udviklingen af et Lands Interesser.

Den af Direktør Prior angivne store Toldbeskyttelse i Tyskland gjaldt ikke for den elektriske Industri, som, hvad Taleren vidste, kun var gennemsnitlig 5 pCt. af Værdien.

Taleren skulde med Hensyn til den stærke Toldbeskyttelse for Industrien i de nordamerikanske Fri-stater, som den nu i 1913 ophævede Toldlov havde, minde om den uheldige Virkning, som dette fra Midten af 70'erne havde paa den amerikanske Skibsbygningsindustri og i øvrigt ogsaa paa den amerikanske Skibsfart. Denne sidste var absolut gaaet tilbage og særlig over paa engelske Hænder, og den engelske Skibsbygningsindustri havde vokset sig mægtig paa det billige Halvfabrikata, som den kunde erholde fra Nordamerika, og ganske slaaet den amerikanske Skibsbygningsindustri af Marken.

Sverrig havde jo en meget stærk Industribeskyttelse, men dets Eksport af Industrivarer, naar undertages her til Danmark, var vistnok ikke stor. Det var Eksporten af Malm fra Nordsverrig, der særlig dominerede i Sverrigs Eksport.

Den franske Maskin- og elektrotekniske Industri havde gennem den høje Beskyttelse mistet Evnen til at kunne konkurrere paa Verdensmarkedet.

Derimod havde Schweiz med sin lille Toldbeskyttelse en stærk Eksport, ikke alene i Urindustrien men ogsaa i den elektrotekniske Industri.

Taleren troede ikke, at Basis for Eksport laa i Beskyttelse af Hjemmemarkedet gennem høj Told, som fordyrede Arbejdsbetingelserne for Industrien gennem høj Arbejdsløn, og henviste, foruden til den ovenomtalte engelske Skibsbygningsindustri, til vor egen Landbrugsindustri, som havde vokset sig konkurrencedygtig paa Verdensmarkedet paa Grundlag af Frihandel paa Landbrugsprodukter.

Taleren spurgte Direktør Prior, om det for England angivne Udvandrerantal ikke var Udvandrere

over engelske Havne, da Tallet syntes ham som gældende for Storbritannien alene at være meget højt.

Direktør Prior mente, at tyske offentlige Myndigheder — ogsaa kommunale Elektricitetsværker — beskytter de tyske industrielle Karteldannelser.

Taleren kunde med sit mangeaarige grundige Kendskab til tyske kommunale Elektricitetsværker forsikre Direktør Prior, at man af al Magt søgte at værgе sig mod Udbygning gennem disse Karteldannelser, men paa Grund af den ringe Konkurrence fra Udlandets Side havde de for største Delen af Landet næsten ikke andre Udveje end ved indbyrdes Sammenslutning i Købeforeninger at forhandle sig til de bedst mulige Priser.

Taleren udtalte Haabet om, at Industrien gennem Industriraadet maatte faa Indflydelse paa Revisionen af Toldloven i 1916, thi Angrebene fra Agrarernes Side vilde sikkert ikke udeblive, og det kunde forudses, at Landstinget, som ved Revisionen i 1908 tog sig af Industrien, i den ændrede Skikelse det formentlig vilde have til den Tid, ikke vilde kunne træde ind for Industrien som i 1908.

Ingeniør E. Rager mente, at Industriens Indflydelse paa den nye Toldlov vil være afhængig af, om Offentligheden gøres mere bekendt med Landets industrielle Virksomheder, deres Betydning og deres Levevilkaar end Tilfældet hidtil har været.

Der er i de senere Aar her hjemme udviklet flere, efter vore Forhold, imponerende og betydningsfulde Fabrikker og Specialvirksomheder, som, og dette gælder især de sidste, kun er kendt i de allersnærværeste Kredse, mens det uden Tvivl vilde være af Betydning, om deres Eksistens og Virksomhed blev oplyst for de videst mulige Kredse.

Denne Oplysningsopgave burde varetages af Industriens Organisationer, dels gennem Pressen og dels gennem Foredrag og Forevisninger, og en saadan Propaganda vilde sikkert i det lange Løb vise sig heldigere end den, der blev praktiseret ved den danske Uge; medens denne nemlig nærmest virkede som en Eksplosion, der maaske gjorde Indtryk i Øjeblikket, vil den anden virke roligere og langsommere, men sikrere, og saa længe der ikke er forsøgt et Arbejde i denne Retning, bør man ikke slaa sig til Taals med en Mangel paa Tro paa, at det er Vejen frem; der bør gøres et alvorligt, praktisk Forsøg. Man skal ligefrem banke Industriens Eksistens ind i Folks Hjerner, men det maa ske paa hensigtsmæssig og vejledende Maade, da Folk gennemgaaende opfatter overfladisk og specielt ikke er i Stand til at regne.

Taleren nævnede, hvorledes denne Mangel paa Regneevne ofte bragte Folk til at drage ganske forhastede Slutninger, og viste med Tal, hvorledes en

Beskyttelse paa $7\frac{1}{2}$ pCt. paa alle de til Bygning af en elektrisk Central med Ledningsnet nødvendige Materialer, selv om den fuldt ud udnyttedes, alt andet lige, ikke vilde forhøje Salgsprisen paa Elektricitet med $7\frac{1}{2}$ pCt., som mange straks vilde formene, men derimod med ca. 2 pCt.

Eksempler af lignende Art burde oftere drages frem, og ad disse Veje maatte det sikkert være muligt at faa skabt en stærk Opinion, der gjorde, at den Offentlighed, som man dog umulig kunde komme udenom, efterhaanden førtes til at indtage en mere forstaaende Stilling overfor Industrien og dens Betydning end Tilfældet er nu, hvor Industriens Mænd alt for meget har holdt sig paa fornem Afstand af Offentligheden.

Direktør Prior: Det havde glædet Taleren, at der ikke var større Meningsdivergens mellem ham og de Herrer, som havde udtalt sig i Diskussionen. Noget særlig stor Toldbeskyttelse ønskes ikke her i Landet, men som det er søgt paavist i Foredraget, maa det staa klart for enhver, som i Industriens Udvikling ser en af de første Betingelser for Opnaaelse af økonomisk Balance, ogsaa i Retning af Bevarelsen for Landet af vort Fødselsoverskud, at uden en efter Forholdene tilpasset Beskyttelse kan vi ikke klare os, og med Henblik paa de Foranstaltninger, som navnlig vore Naboer træffer til Støtte for deres eget Næringslivs Udvikling og til Skade for os, kan det ikke nytte, at vi søger at hjælpe os med en doktrinær Indendørs-politik. Naar der i Foredraget tildels er tegnet med grelle Farver, er det for saa tydeligt som muligt at paapege de Vanskeligheder, der er at overvinde i vort paa flere Omraader alt for svagt beskyttede Marked, og den ringe Agtpaagivenhed, som man fra saa mange Hold endnu viser overfor en Gren af Næringslivet, som er og i Fremtiden endnu mere vil blive af den største nationaløkonomiske Betydning for os.

Naar Driftsbestyrer Hentzen udtaler, at Tyskland vistnok havde en gennemsnitlig mindre Toldbeskyttelse end $8,4$ pCt., saa kan dette selvfølgelig ikke være rigtigt. Den gennemsnitlige Beskyttelse maa i Henhold til de anførte, uomstødelige Tal ligge højere, eftersom at hele den til Tyskland indførte Varemængde — ogsaa den toldfrie Del er medregnet. Hvor meget højere har det ikke været muligt at skaffe Oplysning om, idet der ikke foreligger nogen officiel Opgørelse herover, men er Forholdet som i Danmark, ser vi, at den gennemsnitlige Beskyttelse stiger til det dobbelte, naar vi kun regner med toldpligtige Varer, i Modsætning til samtlige Varer.

Taleren delte Ingeniør Ragers Opfattelse af, at Industrien holdt sig for meget i Baggrunden; der burde utvivlsomt gøres et Oplysningsarbejde, ikke alene

gennem Fagblade, som kun kom en snæver Kreds i Hænde, men gennem Dagspressen og ikke mindst gennem offentlig tilgængelige Foredrag, som burde afholdes ved enhver given Lejlighed. Paa den Maade var mangan baade god og daarlig Sag ført igennem her i Landet. Industrien har hidtil holdt sig tilbage, men paa forskellig Maade og ikke mindst gennem det nylig oprettede Industriraads Virksomhed synes der ogsaa paa dette Omraade at ske en Udvikling. Ingeniør Rager fremfører en Beregning over, at Toldbeskyttelsen paa elektriske Artikler betyder en Fordyrelse af den producerede Elektricitet af 2 pCt., hvilket, som han siger, ikke spiller nogen stor Rolle, men end ikke saa meget vil den omtalte Beskyttelse fordyre Elektriciteten. Det er et Faktum, at en Beskyttelsessats kun sjældent fordyrer en Vare med sit fulde Beløb, d. v. s. naar den paagældende Vare, foruden at være Genstand for Indførsel, ogsaa fabrikeres indenfor vedkommende Lands Grænser. Som Regel er det kun en Brøkdel af den, som betyder en effektiv Fordyrelse, og i mangfoldige Tilfælde — og da navnlig, naar Beskyttelsessatsen er saa ringe som i dette Tilfælde anført, tjener den nærmest som en Slags Barriere mellem Udland og Indland, til uimodsigelig Gavn og ingen Skade.

Der er fremført, at Toldbeskyttelse let bliver ensbetydende med en Fordyrelse af Raavarerne for en stor Del af Industrien, og at den da navnlig kan virke hæmmende paa Udviklingen af Eksportindustrien. I sit indledende Foredrag har Taleren fremført forskellige Argumenter imod denne Opfattelses almindelige Gyldighed. Der kan være Grund til her at fremføre et specielt Eksempel paa, hvorledes der f. Eks. i Talerens egen Virksomhed i givet Tilfælde er fundet Udveje til at ophæve en saadan uheldig Indvirkning:

Vi gaar ud fra, at man ved Eksportordres i Masseartikler kun kan gøre Regning paa en meget ringe Fortjeneste, eller hvad der i Reglen vil være Tilfælde, kun paa en relativ Fortjeneste. Men ser man overhovedet sin Fordel ved at tage Eksportordres i et Fabrikat, som for en anden indenlandsk Virksomhed maaske er at betragte som en Raavare eller et Halvfabrikat, og vedkommende Virksomhed driver Eksportforretning med Varer, til hvis Fremstilling han anvender disse Halvfabrikata, saa kan man jo efter nærmere Aftale og paa visse Betingelser lige saa godt levere »ham« de Varer til Videreforarbejdning til Eksport og til en Pris, som er reduceret med et til Toldbeskyttelsen svarende Beløb. Derved stiller man ikke sig selv ugunstigere, end om man havde eksporteret sit Halvfabrikat direkte til Udlandet, og de to paagældende indenlandske Virksomheder støtter

gensidig hinanden paa en saadan Maade, at det let og naturligt fører til et varigt og venskabeligt Forhold, som begge Parter føler at have Fordel af.

Der er spurgt om, hvorvidt det for Udvandringen fra Storbritannien for 1907 anførte Tal af 331,584 kun omfatter engelske Indbyggere i Storbritannien eller ogsaa Udlændinge, som udvander over dette Rige. Det nævnte Tal omfatter kun britiske Under-saatter.

Udførselsværdien i Pund Sterling af Varer fra Storbritannien var:

i 1890: 264 Millioner
- 1902: 277 —

Der er saaledes snarere relativ Tilbagegang end Fremgang.

Endelig er der yttret Tvivl om, at Aarsagen til, at de tyske, kommunale Elektricitetsværker paa et givet Tidspunkt maatte betale 30 pCt. højere Priser for Kabler end danske, kommunale Værker, virkelig var, at de førstnævnte Værker kun ønskede at købe Kabler af tysk Tilvirkning. Der er ingen Tvivl om, at dette var den virkelige Aarsag. Saavidt Taleren bekendt, forhandlede man overhovedet kun med det tyske Kabelverband om Priser og Betingelser. Havde man haft sin Opmærksomhed blot en lille Smule henvendt paa Udlandet, kunde man utvivlsomt have opnaaet ganske andre Betingelser.

Driftsbestyrer Hentzen tror at have Ret; ved sine Undersøgelser i Anledning af sit Foredrag i 1909 havde Taleren fundet, at Tysklands og Schweiz's Toldbeskyttelse, som er baseret paa Vægttold, var omtrent lige store paa den elektrotekniske Industri og kunde regnes til ca. 5 pCt. af Værdien.

Løjtnant Jacobsen: Den ærede Indleders Bemærkning om, at det militære Regnskabsvæsen ikke tog særligt Hensyn til dansk Industri, vilde Taleren ikke komme nærmere ind paa, men kun bemærke, at hvor det drejede sig om Krigsmateriel, var der særlige Hensyn at tage.

Hvad der navnlig havde kaldt Taleren frem, var Ønsket om, at Diskussionen ikke maatte ebbe ud for hurtigt. Der var saa mange toldkyndige Personer til Stede ved denne Lejlighed, og deres Mening vilde sikkert interessere Forsamlingen. Talerens Indlæg maatte nærmest betragtes som et Middel til at fremskaffe Modsigelse. Beskyttelsestold deler som bekendt Folk efter tre skarpe Linier, lad os tage et Eksempel ud af Bunken: Raa Huder vil Slagteren have beskyttet, hvorimod Garveren vil have Beskyttelsen væk her, men høj Told paa garvede Huder, Skomageren vil derimod have det tilberedte Læder toldfrit, men han er Beskyttelsesmand naar det drejer sig

om færdigt Skotøj, Skotøjshandleren er Frihandelsmand i dette Tilfælde ligesom Publikum, o. s. v.

Det var lidt om Beskyttelsestold, men hvordan det staar til med Finanstolden fik vi intet at vide om, skønt det dog er et Punkt paa Aftenens Program. Finanstolden gaar lige ind i Statskassen, der kan diskuteres om dens Retfærdighed, men den skæpper godt og glider let og lydløs som en evig rislende Strøm.

Hvis man kunde blive enige om kun at lægge Told paa Luksusartikler fik vi en slunken Finanskasse, lad der være 5000 Mennesker herhjemme der drikker Champagne og skatter hver 100 Kr. aarlig, det bliver en halv Million, der jo fylder godt i en Vestelomme, men i Statskassen er en Naal i et Læs Hø. Finanstolden maa vel lægges paa alm. Brugsartikler, om ikke just paa Nødvendighedsartikler. Det er noget, vi kan lære af Englænderne.

Taleren mente, at nu var der sagt nok til at blive modsagt og det var jo den foreliggende Opgave.

Formanden, Oberstløjtnant *Ernst*: Vi, der kender Direktør Prior, vidste alle, at et Foredrag af ham vilde aande Industri, og at vi ved det vilde blive berigede med mange Tanker og faa en Række fortrinlige Oplysninger, saaledes som Foredraget ogsaa har givet os i fuldeste Maal. Det er overordentlig glædeligt at se den stærke Udvikling af den elektrotekniske Industri, der kendtegnes ved, at baade den indenlandske Produktion og Eksporten er steget med ca. 100 pCt. i Løbet af 3 Aar, og det forekommer mig, at man i denne Retning kan se lyst paa Fremtiden, idet der sikkert endnu er Mulighed for en rig Udvikling. Den kommende Toldrevisionsrevision vil derved blive af stor Betydning, og det er meget heldigt, at vi her i Aften har faaet denne Sag fremdraget og belyst paa saa fortrinlig Maade. Jeg er da ogsaa overbevist om, at Forsamlingen vil slutte sig til mig, naar jeg bringer Direktør Prior en varm Tak for det udmærkede Foredrag og de mange interessante Oplysninger, han har samlet sammen dertil, ligesom ogsaa en Tak til de Herrer, der har deltaget i Diskussionen om denne vigtige Sag. (Livligt Bifald).

Ved Toddyen optoges Diskussionen.

Folketingsmand, Dr. phil. A. *Fraenkel* vilde rette en Opfordring til de Herrer Industridrivende om at indføre lignede monografiske Arbejder, som det Foredrag, Direktør Prior havde holdt i Aften, ligesom han vilde bede Indlederen om at supplere sit Arbejde paa de Punkter, hvor han havde antydnet, at man kunde tilvejebringe yderligere Oplysninger. Dette gjaldt ganske særligt Oplysninger om den Støtte, fremmed Industri modtog direkte og indirekte for at skærpe deres Konkurrenceevne overfor vor. Saadanne Arbejder gav et langt mere levende Indtryk end

statistiske Tal, der først fik Kød og Blod gennem den. Men det gjaldt om at have dem fremme længe inden Toldrevisionen skulde finde Sted, saa man kunde studere dem i Ro, inden man under selve Revisionen overvældedes af Talmateriale.

Overelektroingeniør *Schledermann*: Efter Dir. Priors Bemærkninger om Orlogsværftets Regnskabsvæsen har mange af Tilhørerne maaske faaet den fejle Opfattelse, at Marinen i det hele taget ikke viser nogen Interesse for dansk Industri. Da det modsatte imidlertid er Tilfældet, vilde Taleren gerne fremsætte et Par Bemærkninger desangaaende: Orlogsværftets Regnskabsvæsen anskaffer paa egen Haand de Varer, som er gængse Handelsvarer, saasom Plader, Vinkler, Søm, Skruer, Glødelamper, Sikringer o. lign.; i hvor høj eller ringe Grad, der ved disses Anskaffelse tages Hensyn til dansk Industri, havde Taleren intet Kendskab til. Orlogsværftets Fabriksafdeling og Matros- og Søminekorpset indhenter derimod Tilbud paa og foranlediger Anskaffelsen af alle de Leveringer, der kræver teknisk Indsigt, som f. Eks. Anskaffelsen af Dieselmotorer, Dampmaskiner, Værktøjsmaskiner, elektriske Maskiner, Kabler o. desl., og Taleren kunde for disse Anskaffelsers Vedkommende oplyse, at der fra de nævnte Myndigheders Side altid tages meget Hensyn til dansk Industri.

Ved Sammenligning med udenlandske Tilbud bliver Tolden altid taget med i Betragtning. At der her vises Forstaaelse af den danske Industris Betydning, vil sikkert mange af de tilstedeværende Herrer kunne bevidne.

Naar Schweiz har saa stor en Industri trods ringe Beskyttelse, maa dette sikkert for en Del søges deri, at Schweiz er en lille, neutral Stat, som de omliggende Stormagter ikke behøver at frygte i politisk Henseende.

Det er nødvendigt, at der haves en Beskyttelse, men efterhaanden som en Industri udvikles, og bliver konkurrencedygtig, kan denne Beskyttelse gøres mindre. Og en saadan gradvis Formindskelse af Beskyttelse paa en Industriegren bør ved Forhandlinger med andre Stater benyttes til Opnaaelse af Toldlempelser i Udlandet for den paagældende Vare. Taleren mente, at den lille, fremadvoksende Industri bør have en højere Toldbeskyttelse end den Industri, der har vokset sig stor.

Direktør *Prior* beklagede, men kunde forøvrigt forstaa, at Overelektroingeniøren ikke kom ind paa en Omtale af Orlogsværftets Regnskabsvæsens Sager. Den af Overelektroingeniøren udkastede Tanke om at give mindre og begyndende Virksomheder en Toldbeskyttelse, som saa skulde være aftagende i omvendt Forhold til Virksomhedens Tiltagende var

nærmest en Theori, som ikke kunde gennemføres i Praxis, først og fremmest fordi den intet havde med Praxis at gøre. Det er Forholdenes Natur og ikke Virksomhedens Størrelse, som bestemmer en Beskyttelses større eller mindre Nødvendighed. Det er forøvrigt netop de store, fremmede Industrier, som nyder de store Begunstigelser, og som der er gaaet Politik i, fordi de nationaløkonomisk set betyder saa meget, som vi har at tage os i Agt for og dæmme op for, om vi ønsker at fremme vort eget økonomiske Liv. Saaledes støttes Eksporten af Søm fra Tyskland til Danmark paa den Maade, at der af Syndikater, som er interesserede i den tyske Staal- og Kulindustri m. m., betales en Udførselsgodtgørelse for Eksport af Søm til Danmark, som staar i et passende Forhold til den Konkurrence, som tyske Sømfabriker møder fra danske Sømfabrikkers Side. Prisen paa Søm holdes paa denne Maade betydeligt lavere i Danmark end i Tyskland, fordi den tyske Sømindustri i Danmark maa kæmpe imod en beskyttet og betydelig dansk Sømindustri, og det er et Spørgsmaal, om saaledes den danske Toldbeskyttelse paa Søm i Virkeligheden fordyrer Sømmene for Forbrugerne her. Eksisterede den danske Fabrik ikke, behøvede Tyskerne heller ikke at betale Udførselsgodtgørelse for Søm til Danmark, og Prisen vilde straks i det mindste gaa op med et tilsvarende Tillæg. Man kunde ræsonnere som saa, at under disse Forhold er den danske Toldbeskyttelse jo ganske unødvendig, thi ophævedes denne, ophævedes vel saa ogsaa den tyske Udførselsgodtgørelse, og saa arbejdede vi lige godt for det, men det vilde nu være lidt for sangvinsk at ræsonnere saaledes. For det første er det selvfølgelig vanskeligere at tage Livet af en Mand, som har Evne til at yde Modstand, end af en, som mangler Forsvarsmidler, og for det andet spiller den danske Sømfabrik paa flere Streng, hvad den tyske Industri godt ved, og derfor indskrænker den sig til, saa længe den danske Fabrik har sine Forsvarsmidler i Orden, at holde en vis Ligevægt til Stede, fremfor at gøre det, som dog i første Omgang vilde koste mange Penge, nemlig at tage Livet af den. Den danske Sømindustri beskæftiger Hundreder af Mennesker og skaffer Udkommet til næsten lige saa mange Familier, saa det er vel ikke værd at risikere dens Bestaaen for altfor hasarderede Eksperimenters Skyld.

Overelektroingeniør *Schledermann* fastholdt som sin Opfattelse, at den mindre Industri skal beskyttes stærkt i sin Begyndelse. Efterhaanden som den bliver større kan Beskyttelsen gøres mindre. Selvfølgelig maa ogsaa den store Industri altid have den nødvendige Beskyttelse.

Sekretær i Toldraadet, Toldkontrolør, cand. polit. A. *Bonnevie* komplementerede Elektroteknisk For-

ening, fordi den var den første, man havde set beskæftige sig med den vigtige Sag: Toldlovens Revision. Det var heller ikke for tidligt, man havde slaaet til Lyd for denne Sag, thi Revisionsarbejdet er allerede indledet. Toldbestyrelsen vil efter April tage fat paa Opgaven, og fra Sommeren 1915 vil der finde Konferencer Sted mellem Administrationen og Toldraadet angaaende Revisionsforslaget, dette skal jo ligge paa Rigsdagens Bord i Oktober 1916.

Taleren mente, at man burde begynde med at fremlægge de udførligst mulige Oplysninger fra Industriens Mænd om, hvorledes de ser paa Varernes Toldbeskatning; og dette kan ske gennem Industriens og Haandværkets Organisationer. Administrationen — og Toldraadet — venter jo at modtage Henvendelser fra alle interesserede Parter. Vor Toldlov har fuldt op af Urimeligheder: man skal ikke have en Told af saa og saa mange Øre paa t. Eks. alle Zinkvarer i Almindelighed, men bevidst fastsætte, hvad den enkelte Art Zinkvarer bør koste, og saa sammentrække det i hele Grupper. Ved en teoretisk Toldansættelse ifalder et Halvfabrikat, der benyttes af vor Industri-som Raaemne, samme Told som den færdige Vare, og Følgen er ofte en Minus-Beskyttelse.

Taleren vilde derfor ønske, at Industrien i stort Omfang fremlagde, aabent og ærligt, de k o n k r e t e Tilfælde og viste Toldens — ellers ofte skjulte — Virkninger paa disse, ingen Teorier og Almindeligheder! Lovgiverne kender forud disse, de vil helst se noget positivt, og overfor alt saadant er de umaadelig lydhøre Mennesker.

Baade Industrien og Handelen bør tænke konkret, ikke abstrakt. Lad os lære at kende den enkelte Vares Stilling med Hensyn til Toldens Virkninger i det praktiske Liv, — hidtil er der altfor meget lovgivet Toldlov efter Abstraktioner.

Afdelingsingeniør *P. V. Christensen*: Skal dansk Industri vokse sig stærk, maa i første Linie Forbrugerne interessere sig derfor og lægge et Arbejde deri. I enhver given Situation maa de overveje, om dette eller hint ikke kunde fremstilles hos danske Fabrikanten. Dette gælder ikke mindst Statsinstitutionerne og de store Selskaber.

Telefonselskabet gaar i denne Retning, takket være Direktør Johannsens levende Interesse, i Spidsen. Medens for 10 Aar siden næsten alt Materiel til Centraler og Apparater indførtes fra Udlandet, fremstilles nu det meste her hjemme. En saadan Overgang sker ikke uden Vanskeligheder. Ofte er de danske Varer til at begynde med ikke saa gode som de indførte; i Stedet for at opgive dem, maa Forbrugerne da vise Fabrikanten, hvorledes de skal være. Ad denne Vej er ved Telefonselsk. opnaaet store Resultater.

Taleren anbefalede andre Institutioner at gøre ligesaa og spurgte i denne Sammenhæng Overelektroingeniør Schledermann om Grunden til, at Marinen ikke anvender Poulsens traadløse System.

Men ogsaa Fabrikanterne maa interessere sig for og anvende dansk Arbejde. Thi hvad er »dansk Arbejde«? Det er ikke nok at købe udenlandske Halvprodukter, sætte dem sammen og sætte dansk Firmanavn paa. I Henseende til Halvfabrikata og Maskiner er Fabrikanterne jo selv Forbrugere, og Taleren henstillede til Fabrikanterne at følge samme Fremgangsmaade, som han nys havde anbefalet Forbrugerne. Taleren havde saaledes glædet sig ved et Besøg paa »Nordiske Kabel- og Traad-Fabrikker«, der bl. a. anvender store Mængder af dansk Papir til Kabelfabrikation. Andre Fabriker, som Taleren havde besøgt, lod derimod meget tilbage at ønske.

Sluttelig henviste Taleren til et Tal i Direktør Priors Tabel, nemlig det, der vedrørte tekniske Maaleinstrumenter. Hvorfor fabrikeres saadanne ikke her hjemme? Af Tavleinstrumenter bruges der dog en Del; der maatte være noget at gøre for en driftig Mand. Taleren vilde glæde sig over at modtage Tilbud paa Tavleinstrumenter, ej alene med dansk Firmanavn men ogsaa af dansk Fremstilling.

Folketingsmand, Børskonsulent *Jul. Schovelin*: Ethvert Eksportmarked maa bygges op paa et Hjemmemarked — det er intet Tilfælde, at Danmark alt længe forinden, det blev det smørudførende Land *par excellence*, rummede Verdens mest smørspisende Folk — allerede de gamle Vikinger havde paa deres Havfarter Europa rundt kun to Levnedsmidler til Skibsprovision: Klipfisk og — Smør.

Skal vi derfor have Haab om i vor opvoksende Industri at kunne finde stedse større Eksportchancer, maa vi først og fremmest skabe den en national Basis at udvikle sig paa: sikre den Hjemmemarkedet. Men dette vilde atter sige Beskyttelse. Historien godtgjorde nok, at intet Land havde faaet skabt sig en Industri uden at begynde med en kraftig Beskyttelse — saaledes først og fremmest England, dernæst Tyskland, i vor Tid U. S. A. og Rusland.

Vor Handelsbalance viser Aar for Aar, at vi endnu ikke producerer nær nok Værdier til paa normal Vis at dække vort paa Grund af vore Naturforhold saa abnormt store Indførselsbehov: betale vor Import med selvproducerede Varer. Stadig kommer vi i dybere og dybere Gæld til Udlandet, geraader i større og større økonomisk Afhængighed. En nærliggende Maade at bøde paa dette Misforhold var da den: at formindske vort Indførselsbehov ved at anvende den Arbejdskraft, vi nu »eksporterer«: lader

udvandre, til i størst muligt Omfang at forsyne os selv med Industriprodukter.

Skulde imidlertid et saadant, i vor økonomiske Landepolitik afgørende Systemskifte gennemføres, kræver det først og fremmest, at Industriens og Haandværkets Mænd endelig en Gang bliver klassebevidst — ikke længer lader sig splitte ad efter storpolitiske Anskuelser, men samler sig sammen under den økonomiske Interesses Solidaritets Fane.

Hidtil havde Industrien været for bly, for beskednen — havde halvvejs skammet sig ved at kræve Beskyttelse. Derfra den megen daarlige Tale om »moderat« Beskyttelse. Taleren kunde her give Bonnevies sin Tilslutning — Toldlovgivningen brød sig mindre om teoretiske Almenkrav end om positive Anvisninger i de konkrete Enkelttilfælde. Man skulde derfor som ledende Princip hverken fastslaa »moderat« eller »exorbitant Beskyttelse«, men som Maal sætte sig »tilstrækkelig Beskyttelse«. En Beskyttelsessats saa høj, at den i hvert enkelt Tilfælde virkede effektivt: virkede støttende overfor Udlandets Konkurrence ved at skabe et Indlandsmonopol — og saa herpaa ikke slaa en Tøddel eller en Tomme af, det var Vejen, der burde gaas.

Gambetta havde i sin Tid talt om »la France, qui travaille«, det var om det, som enhver sund Politik burde støtte og fremhjælpe. Overfor vor Tids idelige Fordringer paa billige Varer, billige Nydelser, mere Fritid — overfor vort Lands ensidige Lyst til at begunstige Forbrugerne paa Producentens Bekostning, gjaldt det nu netop om at blæse til Samling »det Danmark, som arbejder!« Ikke med Haanden, men med Aanden, Driftslederne, Skaberne af de nye Foretagender, Arbejdets Planlæggere og Organisatorer! Og i denne Hær burde Indsigten danne Fortroppen.

Overelektroingeniør *Schledermann* beklagede, at være afskaaret fra at besvare Afdelingsingeniør Christensens Forespørgsel angaaende Anvendelsen af Poulsen-Systemet i Marinens Skibe, fordi alt vedrørende Marinens Radiotelegrafering, ifølge Ministeriets Instrukser, er fortroligt. Taleren vilde ikke blot henvise til sin tidligere Udtalelse om, at der altid af de Myndigheder, der træffer Afgørelsen i saadanne tekniske Spørgsmaal, ses med stor Sympati paa dansk Industri, som altid foretrækkes for udenlandsk Arbejde, naar de danske Frembringelser vel at mærke ikke er ringere end de udenlandske.

Formanden afsluttede derefter det interessante Møde med en Tak til Foredragsholderen og de mange, der havde deltaget i den livlige Diskussion, hvortil Forsamlingen sluttede sig med livligt Bifald.

Overførelse af elektrisk Kraft fra Sverige til Danmark.

Af cand. polyt., Elektroingeniør E. Secher.

I »Elektrotechnische Zeitschrift«, Hæfte 39, Aargang 1913, har Projektet om Overførelse af elektrisk Kraft fra Sverige til Danmark været Genstand for Omtale, og Uddrag af denne Artikel findes i »Elektrotekniker«, Hæfte 22, Aargang 1913.

Da nu saavel den svenske som den danske Stat har givet sit Samtykke til Projektets Realisation, vil det sikkert være af Interesse for flere danske Elektroteknikere i faa Ord og Billeder at stifte nærmere Bekendtskab med den Kraftstation, hvorfra man først tænkte at aflage Energien, samt den, som i Fremtiden skal levere Kraft til Sjælland.

Trollhättan.

Dette Anlæg, som ejes af den svenske Stat, paa-begyndtes Aar 1906.

Beliggende ved Gøtaelv, som er den mest vandførende af Sveriges Elve, idet den optager Nedbøren fra et Omraade af 46 700 km², blev Tanken hastigt rettet paa de Fald, som dannes ved Trollhättan nord for Göteborg, for Udvikling af Kraft til den stedse voksende Industri.

Før var der stor Tilstrømning af Turister til de overmaade smukke og vandrige Fald, men Udviklingen gjorde, at man ikke kunde lade saa megen Energi gaa tabt af Hensyn til Turister, og den store Indtægt, som kunde forventes, skulde udnyttes paa bedste Maade.

I Begyndelsen opstod en Del mindre Virksomheder, som ved Hjælp af Vandhjul skaffede sig den fornødne maskinelle Kraft; men da Udviklingen indenfor Elektrotekniken for en halv Snes Aar siden tog Fart, og der overalt byggedes store Elektricitetsværker, fordi man indsaa Betydningen af Centralisation ogsaa i Fordelingen af Elektricitet, blev det bestemt, at en rationel Udnyttelse af Sveriges mange og store Vandfald skulde paabegyndes.

Flere private Foretagender havde anlagt større og mindre elektriske Kraftstationer; men i Aaret 1906 begyndte den svenske Stat at udnytte sine Vandfald, og i Rigsdagen fandtes stor Interesse for Sagen.

Begyndelsen gjordes med Trollhättanfaldene, og man regner, at man efter fuldstændig Regulering af Venern, hvorigennem Gøtaelv løber, kan udtage 200 000 HK. af de forskellige Fald, som den under sit Løb danner.

Her skal nævnes, at Venern er den største Sø i

Sverige, den tredje største i Europa, og Højden over Havet er 44 m.

Ved Trollhättan dannes flere Fald, som tilsammen udgør 32 m, og ved Hjælp af en i Graniten udspærngt Kanal kan denne Faldhøjde udnyttes.

Vandmængden udgør paa de forskellige Aars-tider imellem 320 og 900 m³ pr. Sek., men foreløbig udnyttes kun 250 m³.

Den første Udbyggelse bestemtes til 40 000 HK., men i Løbet af de sidste Aar installeredes yderligere 4 Aggregater, saa at Stationen nu rummer 8 Trefase-generatorer à 12 500 HK. maksimalt foruden mindre Jævnstrømsmaskiner for Belysning og Magnetisering.

Fra Kanalen ledes Vandet til et Fordelingsbassin, hvorfra det igennem Turbineportene føres til Turbinerne.

For at beskytte Turbinerne mod Is og større faste Dele er Portene forsynet med Jerngitter, som i Vinter-tiden kan opvarmes med Elektricitet.

Turbinerne gør 187,5 Omdrejninger pr. Minut og kan udvikle 12 500 HK. hver.

Generatorerne er vikledede for Trefasestrøm, men konstruerede saaledes, at de ved Jernbanernes Overgang til elektrisk Drift ogsaa kan anvendes som En-fasegeneratorer. Af Hensyn hertil er Periodetallet valgt til 25 Perioder pr. Sekund.



Fig. 1.

Generatorspændingen er 10 000 Volt, og den totale Vægt af en Generator er 200 000 kg.

Generatorerne er udførte som helt indelukket Type, dels for at undgaa Træk, dels for at kunne regulere Temperaturen i Maskinsalen. Afkølingen

sker ved kunstig Ventilation igennem et Kanalsystem, og om Vinteren udnyttes den varme Luft til Opvarmning af forskellige Lokaler.

Fig. 1 viser Maskinsalen, saaledes som den nu er monteret, med 4 store Trefasegeneratorer paa hver Side og 3 mindre Jævnstrømmaskiner for Belysning og Magnetisering.

Hele Vekselstrømsinstrumenteringen er placeret i en Bygning beliggende 200 m fra Maskinsalen. Man vilde derigennem opnaa, at Betjeningen mere uforstyrret kunde passe Reguleringen og optræde mere koldblodigt, om nogen Fejl skulde opstaa.

Effekten ledes fra Maskinsalen igennem Jordkabler, som er oplagt i en i Bjerget sprængt Tunnel, og indføres i Instrumenteringsbygningens Kælder, hvor et dobbelt Skinnesystem findes.

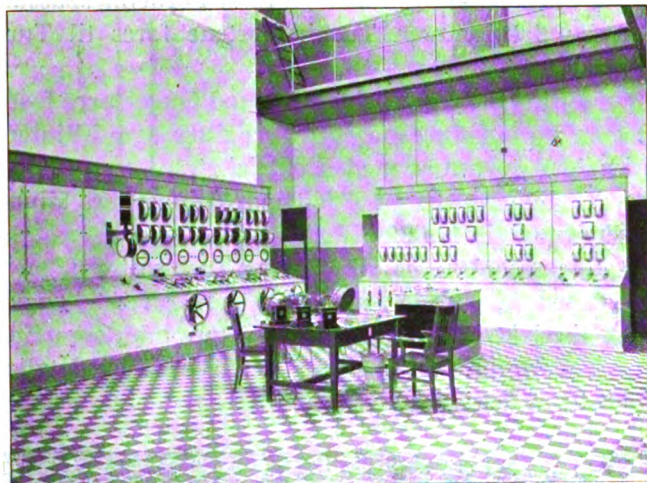


Fig. 2.

Alle Afbrydere er elektrisk manøvrerede, og al Manøvrering og Regulering foregaar fra Kontrolrummet, som vises paa Fig. 2.

Dette staar ved Hjælp af Maskintelegraf og Telefon i Forbindelse med Maskinsalen.

Instrumenttavlerne er udført som Pulte af hvid Marmor, og alle Instrumenter er af Profiltypen. For at have bedre Oversigt over Instrumenterne er Tavlerne forsynede med et Koblingsskema, som, udført af Metalskiner, er indlagt i Marmoret og viser Forbindelserne mellem sammenhørende Afbrydere og Instrumenter.

Forsyningen af den nærmeste Omegn med Elektricitet sker fra 10 000 Volts Samlingsskiner, men for det fjernere liggende Omraade optransformeres Spændingen til 50 000 Volt, med hvilken Spænding Strømmen føres til Göteborg.

Ved en eventuel Kraftoverføring til Sjælland

skulde man have haft en Spænding af ca. 100 000 Volt, hvilken fra et Driftssikkerheds Synspunkt forekommer høj, men Overføringer med denne Spænding findes saavel i Amerika som Tyskland. Ogsaa Sverige nærmer sig denne Spænding, idet et andet af Statens Anlæg, nemlig Porjus i Norrland, bygger sine Overføringer for 80 000 Volt.



Fig. 3.

Fig. 3 viser de fra Kraftstationen udgaaende Ledninger, monteret paa særlig kraftige Jernmaster.

Anlægget er udført af *Allmänna Svenska Elektriska A. B.*

Sydsvenska Kraftaktiebolaget.

Ovennævnte Selskab dannedes Aar 1906 for at udnytte Faldene i Vanddraget Lagan i Sydsverige, hovedsagelig for at levere Kraft til de større Byer Helsingborg, Malmø, Lund og Landskrona.

Lagan, der ligesom Gøtaelv løber ud i Kattegat, har et Nedbørsomraade af 6200 km² og danner under hele sit Løb Fald af sammenlagt ca. 38 m's Højde, hvilken imidlertid ikke udnyttes under ét, men fordeles paa de fire Kraftstationer Majenfors, Basalt, Øvre og Nedre Knæred, saaledes at Faldhøjderne varierer mellem 9 og 10 m.

Vandmængden, som udnyttes til Udvikling af elektrisk Energi, beløb sig i Begyndelsen til 20 m³ pr. Sek., hvilket omtrent svarer til den normale Nedbør. Imidlertid kan efter Regulering af de Søer, som gennemløbes af Lagan, Vandmængden reguleres til 45 m³ pr. Sek., saaledes at Stationerne projekteredes med dette for Øje, og siden den første Udbygning er Stationerne betydeligt udvidede.

Kraftstationerne Majenfors og Basalt toges i Brug 1910, medens Knæred først senere udbyggedes.

Paa Grund af de forskellige Tider for Anlægenes Montage er de ikke saaledes, at de i faa Ord kan beskrives, og det vil føre for vidt at gaa i Detaljer. Det skal derfor kun nævnes, at Generatorerne i Basalt er paa ca. 1700 H. K., medens de i Knæred er dobbelt saa store. De gør 167 Omdrejninger pr. Minut, og Periodetallet er 50 pr. Sekund. Generator-

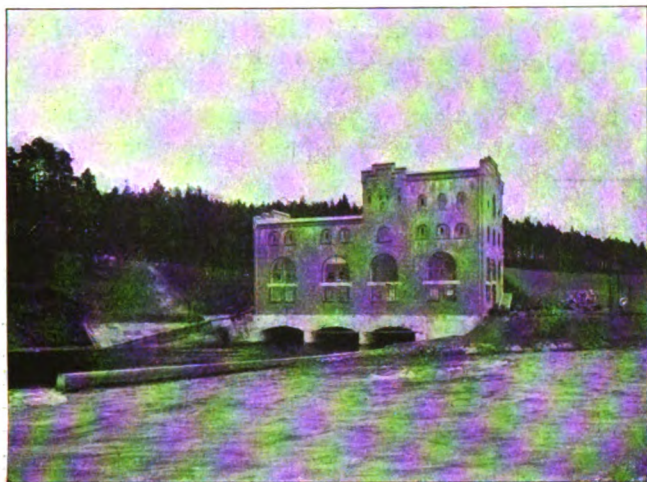


Fig. 4.

spændingen er 5250 Volt, og ved Hjælp af Transformatorer optransformeres Spændingen til 50 000 Volt for de fjernere liggende Omraader.

Foruden de nævnte Stationer findes der i Syd-sverige flere med Vandturbiner drevne elektriske Generatorer, som gaar parallelt paa samme Net.



Fig. 5.

Fig. 4 viser Kraftstationen Majenfors og Fig. 5 den ved Basalt beliggende i smukke Omgivelser ved Sø og Skov i en Natur, som afviger meget fra Danmarks til Trods for det nære Naboskab.

Medens Maskinsalen i Trollhättan virker imponerende ved sin Massivitet, virker de nylig nævnte Centraler med deres smækre Linier behageligt for Øjet. Et Indtryk faar man af Fig. 6, som viser Ma-

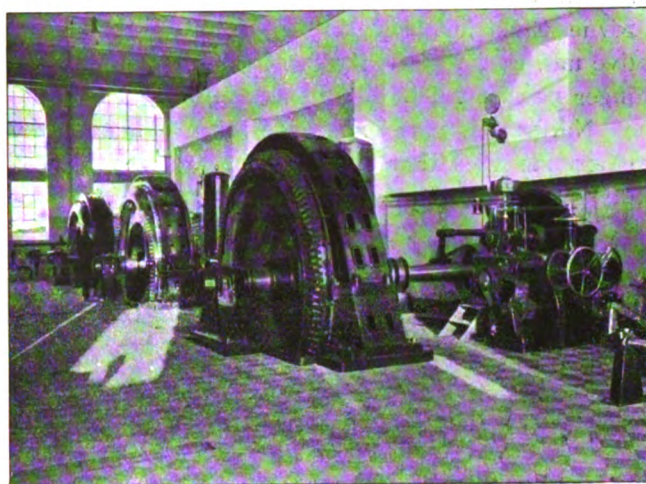


Fig. 6.

skinsalen i Basalt og Fig. 7 den nyeste ved Knæred med Generatorer af helt aaben Type.

Den samlede Effekt, som Sydsvenska Kraft-aktiebolaget kan levere, beløber sig til ca. 30 000 HK.

For nærmere Studium af disse Anlæg, deres Indretning og Økonomi, henvises til Besøg paa Ste-

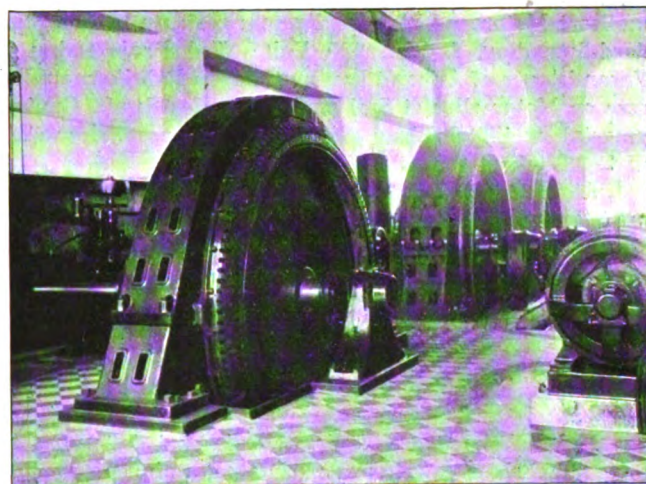


Fig. 7.

det, hvilket sikkert ikke vil være uouverkommeligt for de mange, som i Løbet af Sommeren vil besøge den i Malmø anordnede baltiske Udstilling. Af Litteratur henvises til: Meddelanden från Kungl. Vattenfallsstyrelsen N:o 2. Beskrifning af Kraftanläggningen Trollhättan, udgiven af Allmänna Svenska Elektriska A. B. Svenska Elektricitetsföreningens Statistik.

Overenskomsten om Elektrisk Krafts Overføring til Danmark betyder en stor Udvikling indenfor Industrien, og det er at haabe, at det vil give Stødet til, at flere Virksomheder overgaar til elektrisk Drift. Kraften vil sikkert blive billigere end fra dampdrevne Elektricitetsværker, og fremfor alt vil man blive uafhængig af de stadig tiltagende Driftsomkostninger paa Grund af Stigning i Kulpriserne.

Naturligvis maa man holde en Del Reserve i de nuværende Elektricitetsværker for at mindske Virkningen af Driftsforstyrrelser foraarsagede af Fejl i

Søkkablet, men ved passende lav Spænding skulde dette næppe forekomme. Større Sandsynlighed er der for, at elektriske Udladningers Afledning igennem Luftledningen vil give kortere Afbrydelser, men Driftssikkerheden kan derfor ikke være væsentlig mindre end fra mindre Elektricitetsværker.

Da ingen usædvanlig høj Spænding behøves for Overføringen, synes det hele at frembyde et saa tiltalende Projekt, at det vil blive til stor Fordel for Nordsjællands Forsyning med Elektricitet.

Korrespondancerubrik.

Om elektrisk Kraftoverføring i Dieselmotorskibe.

I »Elektroteknikeren« 8. April 1914 fremkommer Hr. Ing. Blem med en Del Oplysninger om den seneste Udvikling paa ovennævnte Omraade, og kommer samtidig ind paa en Omtale af det af mig i »Elektroteknikeren« 14. Januar 1914 foreslaaede System. Hr. Ing. Blom fremfører forskellige Anker, som jeg her vil give en Imødegaelse.

Hvad den Betragtning angaar, at Projekteringen af Anlægget og senere eventuelle Forandringer skulde volde Vanskeligheder, paa Grund af at Motorernes Størrelse kan være meget forskellig, mener jeg, at i det Øjeblik mit System skulde finde Anvendelse i større Udstrækning, er hermed Vanskeligheden forsvunden. Man vil da selvfølgelig fastlægge en Standard-Strømstyrke, f. Eks. 200 Amp., og normalisere Motorerne herefter, ligesom man nu har en Standard-Spænding, f. Eks. 220 Volt. Ved Projektering og Forandringer af Anlægget kan man da fra Fabrikerne rekvirere en Motor eller et Spil med given Hestekraft, Omdrejningstal og til 200 Amp., ligesom man nu rekvirerer det til 220 Volt.

At Dynamoer, Kabler, Motorer og Igangsætningsmodstande skal dimensioneres efter en Strømstyrke, der svarer til Maksimalbelastningen, er for saa vidt rigtigt.

For Motorernes Vedkommende maa man imidlertid erindre, at dette kun gælder for Ankerviklingen, idet Magnetviklingen f. Eks. ved Anordningen med parallelforbunden Modstand kan dimensioneres efter en Middelbelastning, idet Strømstyrken her varierer med Belastningen.

For Kabelanlæggets Vedkommende skal dette som anført dimensioneres efter Maksimalbelastningen, men til Gengæld faar man jo kun een Ringleder rundt i Skibet af stort Tværsnit i Stedet for mange Kabler med mindre Tværsnit, alle udgaaende fra Maskinrummet, og det første er efter min Formening i Almindelighed det billigste, saa længe man ikke kommer op paa meget store Tværsnit, idet Isolations- og Montageomkostningerne er forholdsvis me-

get mindre ved eet stort Kabel end ved mange smaa.

At Igangsætningsmodstandene skal dimensioneres efter Maksimalbelastningen, er her ganske uden Betydning, da Igangsættere i dette Ords nuværende Betydning slet ikke skal anvendes til mit System, og de Reguleringsmodstande, der eventuelt skal anvendes parallelforbundne med Magnetviklingen, er mange Gange mindre i Kapacitet end de nuværende Igangsætnings- og Reguleringsmodstande. Den væsentligste Anke er den, at Motorer med konstant Strømstyrke kan opnaa en utilladelig Hastighed, hvilket jeg ogsaa fremførte i min første Beskrivelse af Systemet, og at det derfor er nødvendigt at have en automatisk Bremsanordning herfor. Dette er naturligvis en Komplikation, men dog noget, der lader sig gøre ret simpelt, enten elektrisk eller rent mekanisk, som man nu vil foretrække det.

De af Hr. Ing. Blem omtalte meget betydelige Reduktioner, man har kunnet gøre med Hensyn til Motorernes Størrelse, kommer jo ogsaa i fuldt Maal mit Forslag tilgode, idet det vil bevirke, at man kan klare sig med en Standard-Strømstyrke paa ca. 100 Amp. i Stedet for 200.

I Tilfælde af, at man foretrækker at bibeholde den lavere Spænding 220 Volt, som man nu anvender, vil man paa samme Maade ikke komme højere op i Strømstyrke end ca. 200 Amp.

Naturligvis er det, som Hr. Ing. Blem bemærker, muligt, at Anlægget efter mit System, tillæmpet efter de praktiske Forhold, ikke vil stille sig just saa enkelt, som det teoretisk ser ud til, men nogen større Komplikation kan jeg ikke tænke mig, der skulde opstaa, da Systemet jo helt igennem er sammensat af tidligere prøvede Konstruktioner.

Dette vil det jo imidlertid være Fremtiden forbeholdt at vise, i Tilfælde af, at nogle af de førende Fabrikker i Udlandet vil tage Sagen op til Undersøgelse, efter at den nu ogsaa har været offentliggjort i »Elektrotechnische Zeitschrift«.

August Rasmussen.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektroteknikeren), Svejgaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2,50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Porto en ekstra.

Dobbelpolomformer

med særligt Hensyn til dens Anvendelse for elektriske Lokomotiver.

Foredrag den 3. April i Elektroteknisk Forening af Chefingeniør J. L. la Cour.

Mine Herrer!

Omformere til Forvandling af Vekselstrøm til Jævnstrøm er næsten lige saa gamle som den elektriske Maskinindustri.

Et *t a n k e r - O m f o r m e r e n* blev saaledes opfundet af Charles Bradley 1887 d. v. s. samtidig med, at Ferraris og Tesla opfandt Vekselstrømsasynkronmotoren. Ved at tilføre det roterende Anker AV i en Jævnstrømsdynamo Vekselstrøm over Kontaktringe kan denne omformes til Jævnstrøm. Jævnstrømspændingen er direkte proportional med Vekselstrømsspændingen; thi Kontaktringene er direkte sluttede til to af Kommutatorens Lameller. I det Øjeblik disse to Lameller passerer Kommutatorens

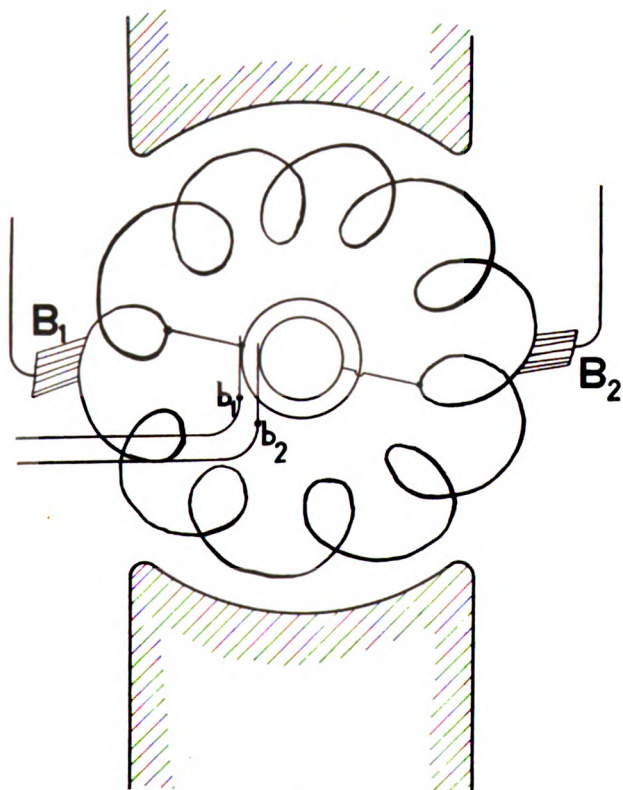


Fig. 1.

Børster B_1 B_2 (Fig. 1), har Vekselstrømsspændingen sin største Værdi og er lige saa stor som Jævnstrømsspændingen.

Jævnstrømsspændingen er derfor $\sqrt{2}$ Gange saa stor som den effektive Vekselstrømsspænding, og kan kun reguleres ved at regulere Vekselstrømsspændingen. Foruden denne Ulempe egner Etankeromfor-

merer sig kun for saadanne Periodetal, for hvilke en Jævnstrømsmaskine med Fordel kan bygges.

For at raade Bod paa disse to Ulemper foreslog Prof Bragstad og jeg 1902 først at transformere Vekselstrømmen af højt Periodetal ned paa et lavere Periodetal, som er mere egnet for Jævnstrømsmaskiner, forinden Strømmen tilførtes Etankeromformeren. Dette opnaas som bekendt ved at koble en Induktionsmotor i Kaskade med en Etankeromformer, almindelig kaldet *K a s k a d e o m f o r m e r*. Paa Grund af Induktionsmotorens store Reaktans lader Jævnstrømsspændingen sig her regulere indenfor temmelig vide Grænser uden at behøve en Ændring af Vekselstrømsspændingen. Disse to Fordele, nemlig passende Periodetal paa Jævnstrømssiden og en for mange praktiske Øjemed passende Spændingsregulering har forskaffet Kaskadeomformeren stor Ud-

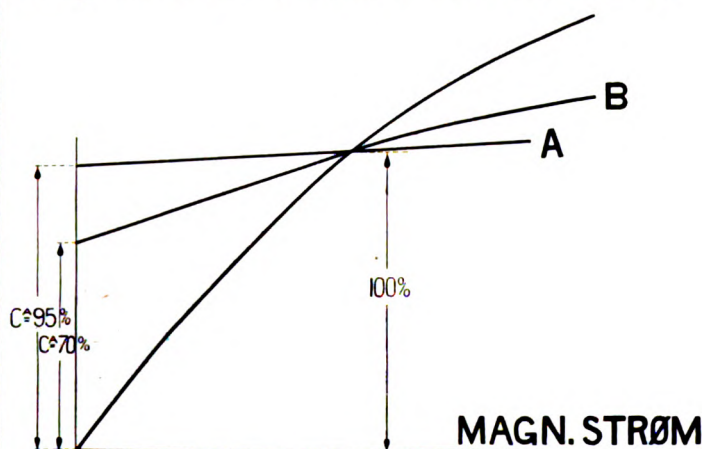


Fig. 2.

bredelse. I Fig. 2 fremstiller Kurve A en Etankeromformers Spænding og Kurve B en Kaskadeomformers Spænding som Funktion af Feltstrømstyrken.

I mange Tilfælde, f. Eks. ved elektriske Arbejdsmaskiner, hvor man ønsker at ændre disses Hastighed fra Nul op til deres Maksimalværdi, forlanges ofte, at den Motoren tilførte Jævnstrømsspænding ved Hjælp af en Shuntregulator skal kunne reguleres helt ned til Nul, og dette er, som det fremgaar af Fig. 2, ikke muligt ved Etankeromformere og Kaskadeomformere.

I saadanne Tilfælde har man hidtil betjent sig af *M o t o r g e n e r a t o r e r*, bestaaende af en synkron eller asynkron Vekselstrømsmotor, mekanisk

koblet til en Jævnstrømsdynamo, hvis Feltstrøm tages fra en speciel Magnetiseringsmaskine. Man behøver saaledes sædvanligvis to store og en mindre elektrisk Maskine for at forvandle en konstant Vekselstrømsspænding til en deraf fuldkommen uafhængig Jævnstrømsspænding.

Disse Motorgeneratorer er dyre, tager stor Plads og har en lav Virkningsgrad. Jeg har derfor udtænkt en ny Maskine, som tager mindre Plads op og har en højere Virkningsgrad. Den er ikke andet end en sædvanlig Motorgenerator, hvor Motor og Generator er byggede paa en Jærnkærne. Men for at de to Sæt

elektromotorisk Kraft i en topolet Vikling. I den mellem a og b liggende Spole ophæver de i første og anden Stav inducerede E. M. K.'er hinanden. Man kan altsaa roligt anordne to saadanne Viklinger paa en og samme Jærnkærne, uden at de i Viklingerne flydende Strømme influerer paa hinanden.

Dobbelt pol viklinger.

Men ikke nok hermed; der gives Viklinger, som samtidig kan anvendes for flere Pøtaller, alt efter de Punkter, hvor man tilfører Strømmen. Den simpleste af disse Viklinger er den i Fig. 4a og b fremstillede Ringvikling. Sætter man Viklingen med de i Fig. 4a

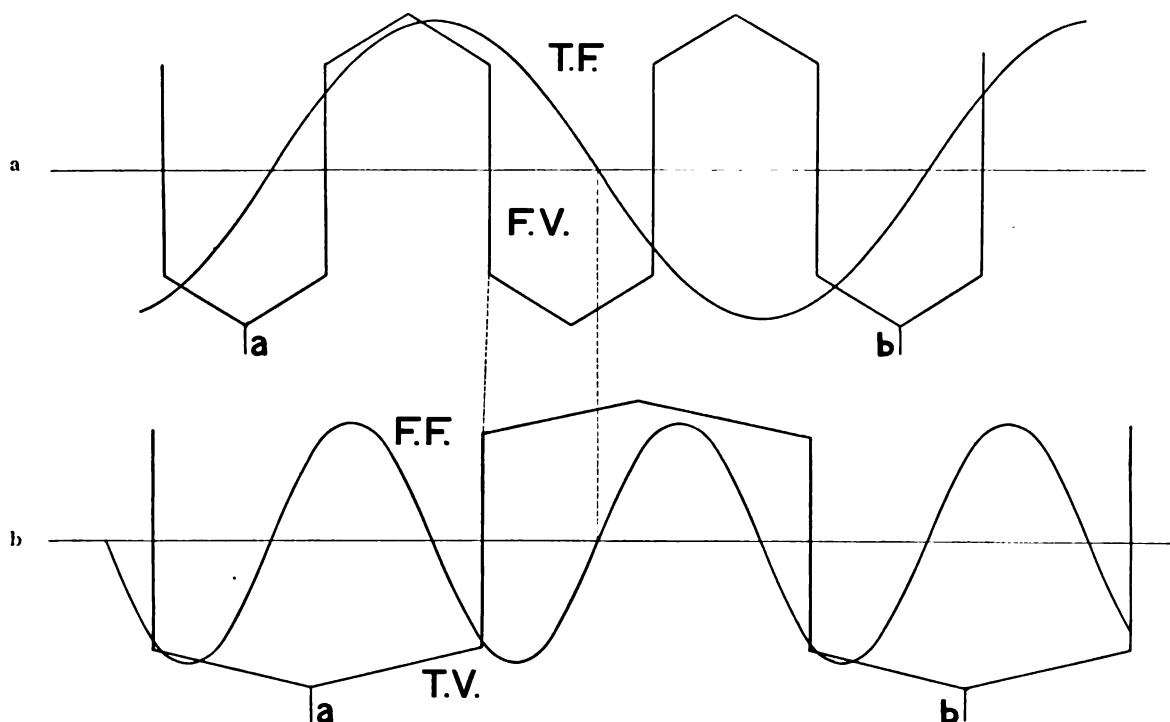


Fig. 3 a og b.

Viklinger, som i saa Fald behøves, ikke skal influere paa hinanden, er det nødvendigt, at disse to Viklinger udføres med forskelligt Pøtaller, heraf Navnet Dobbelt pol omformer.

Teoretisk staar intet i Vejen for at anvende hvilke som helst to Pøtaller; men af en hel Del praktiske Grunde vil man næsten altid anvende to Pøtaller, som staar i Forholdet 1 : 2 til hinanden. Af Figur 3a fremgaar tydeligt, at et topolet Felt ikke inducerer nogen E. M. K. i en firpolet Vikling; thi gennemløber man den firepoledede Vikling fra a til b vil man se, at de i første og tredje Stav inducerede E. M. K.'er ophæver hinanden, og ligeledes de i anden og fjerde Stav inducerede E. M. K.'er. Af Figur 3b fremgaar ligeledes, at et firepolet Felt ikke inducerer nogen

viste Tilslutningspunkter ind i et topolet Felt kan man aftage en tofaset Strøm med et Periodetal svarende til de to Pøtaller. Kortsletter man Viklingen, som antydtes i de to Akser, saa slutter den tofasede Strøm sig gennem disse Forbindelser.

Sender man, som vist i Fig. 4b en Jævnstrøm ind gennem den ene Kortsletteringsforbindelse og tager den ud af den anden, saa frembringer denne Strøm et stillestaaende firepolet Felt med Nordpøtaller foroven og neden og to Sydpoletter til højre og venstre. — Som det fremgaar heraf, kan en sædvanlig Ringvikling anvendes til at frembringe et firepolet Jævnstrømsfelt samtidig med at den tjener som kortsletterende Fasevikling i et topolet Felt. Og hvad der gælder for denne Ringvikling gælder for enhver Sløjfe- og Bølgevik-

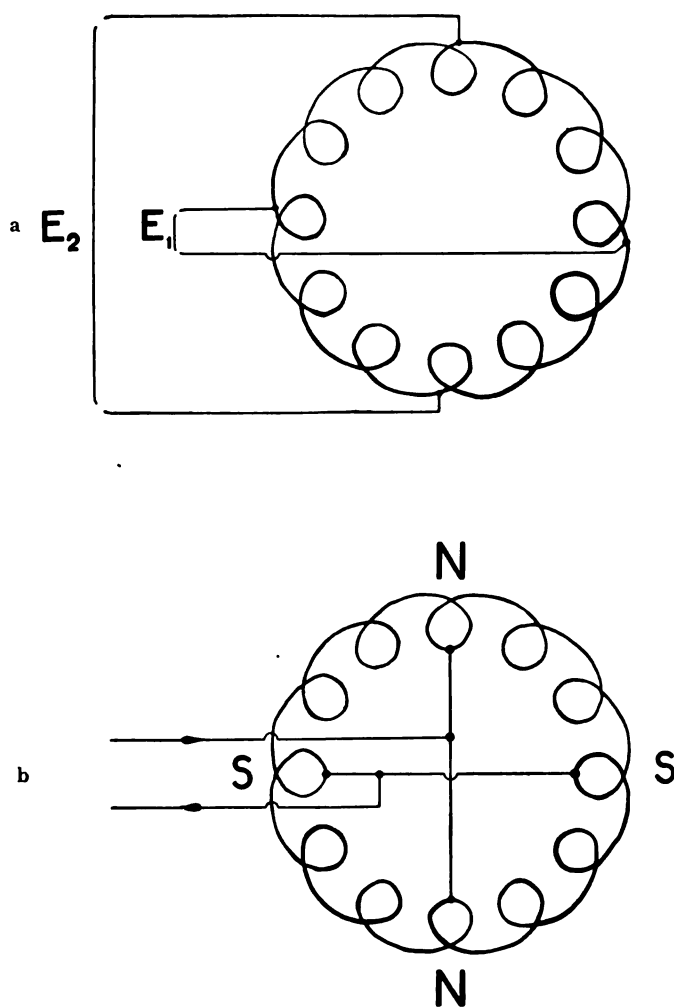


Fig. 4 a og b.

ling, naar Viklingsskridtet og Tilslutningspunkterne vælges paa passende Maade; saadanne Viklinger vil vi kalde Dobbelpolviklinger.

Den simpleste Dobbelpolomformer erholdes, naar man anordner en topolet Vekselstrømsvikling og en firepolet Jævnstrømvikling paa en og samme Rotorkærne samt en Dobbelpolvikling paa Statoren, som vist i Fig. 5. A. V. er den firepoledede Ankervikling, fra hvilken Jævnstrømmen aflages gennem de paa Kommutatoren slæbende Børster B_1 B_2 . PV er en paa Rotoren anordnet primær Trefasevikling, som tilføres Strøm over de tre Børster b_1 b_2 b_3 . DV er den paa Statoren anordnede Dobbelpolvikling, der er kortsluttet i to Akser og tjener som Sekundærvikling for PV samtidig med, at den ved Magnetisering med Jævnstrøm tjener som firepolet Feltvikling for Ankerviklingen AV.

Tilfører man Primærviklingen PV over de tre Børster b_1 b_2 b_3 en trefaset Vekselstrøm, sætter Maski-

nen sig i Gang og roterer med et Omdrejningstal, svarende til Vekselstrømmens Periodetal og Viklingens Poltal, hvilket i dette Tilfælde er to. Magnetiserer man nu Statorviklingen med Jævnstrøm, erholdes et firepolet Felt, der inducerer en Spænding i den firepoledede Ankervikling, men derimod intet i den topolede Trefasevikling.

Denne Dobbelpolomformer forholder sig som en sædvanlig asynkron Motorgenerator. Naar man belaster den, synker Omdrejningstallet proportionalt med de Tab, den sekundære tofasede Strøm forårsager i Sekundærviklingen DV.

Konstruktivt ser denne Jævnstrømsmaskine ud som en Dérinmaskine med jævnt fordelt Statorjern, men mangler dennes Kompensationsvikling. For at erholde en tilfredsstillende Kommuttering, maa man derfor anordne saavel en Kompensationsvikling som en Feltvikling paa Statoren. Dette sker bedst paa den i Fig. 6 anviste Maade.

Denne Figur viser skematisk en enfaset asynkron Motorgenerator, hvis dobbelpolede Statorvikling DV samtidig tjener som Sekundærvikling for Asynkronmotoren og som Kompensationsvikling for Jævnstrømsmaskinen. Foruden Kompensationsviklingen findes paa Statoren en lille Kommutteringspolvikling KV anordnet om nogle Kommutteringstænder og en Feltvikling FV, som faar sin Strøm fra en lille Magnetiseringsmaskine.

Ikke blot assynkrone Motorgeneratorer men ogsaa synkrone Motorgeneratorer lader sig sammenbygge i en Maskine paa den nu beskrevne Maade. Synkronmotoren udføres i saa Tilfælde bedst som Autosynkronmaskine, d. v. s. som en almindelig Asynkronmotor, hvis Sekundærvikling magnetiseres med Jævnstrøm. — For at forvandle den assynkrone Dobbelpolomformer Fig. 6a til en autosynkron Omformer behøves det saaledes kun at tilføre den dobbelpolede Statorvikling DV en Jævnstrøm i en af de kortsluttede Akser. DV tjener til tre Øjemed. Den er firepolet Kompensatorvikling for Vekselstrømsprimærviklingen PV og topolet Dæmpervikling for at forhindre Maskinen i at pendle eller falde ud af Fase. Som topolet Dæmpevikling er DV engang kortsluttet direkte i den horisontale Akse og engang kortsluttet i vertikal Akse gennem Magnetiseringsdynamoen MD. For at denne skal give en med Autosynkronmotorens Belastning voksende Magnetiseringsstrøm, føres den paa Jævnstrømssiden afgivne Hovedstrøm et Par Gange rundt om Magnetiseringsmaskinens Poler, saa at denne saa at sige derved bliver komponderet.

Statoren for en Dobbelpolomformer faar saaledes fuldstændig samme Udseende og Udførelse som en Jævnstrømsmaskine af Déritypen, medens Rotoren udføres med to helt separate, Viklinger.

I disse Figurer forholder Jævnstrømsfeltets Styrke sig til Vekselstrømsfeltets som 35 til 65. Som man vil se af disse Figurer, er det kun paa en ganske lille Del af Omkredsen, hvor det resulterede Felt over-

Fig. 5.

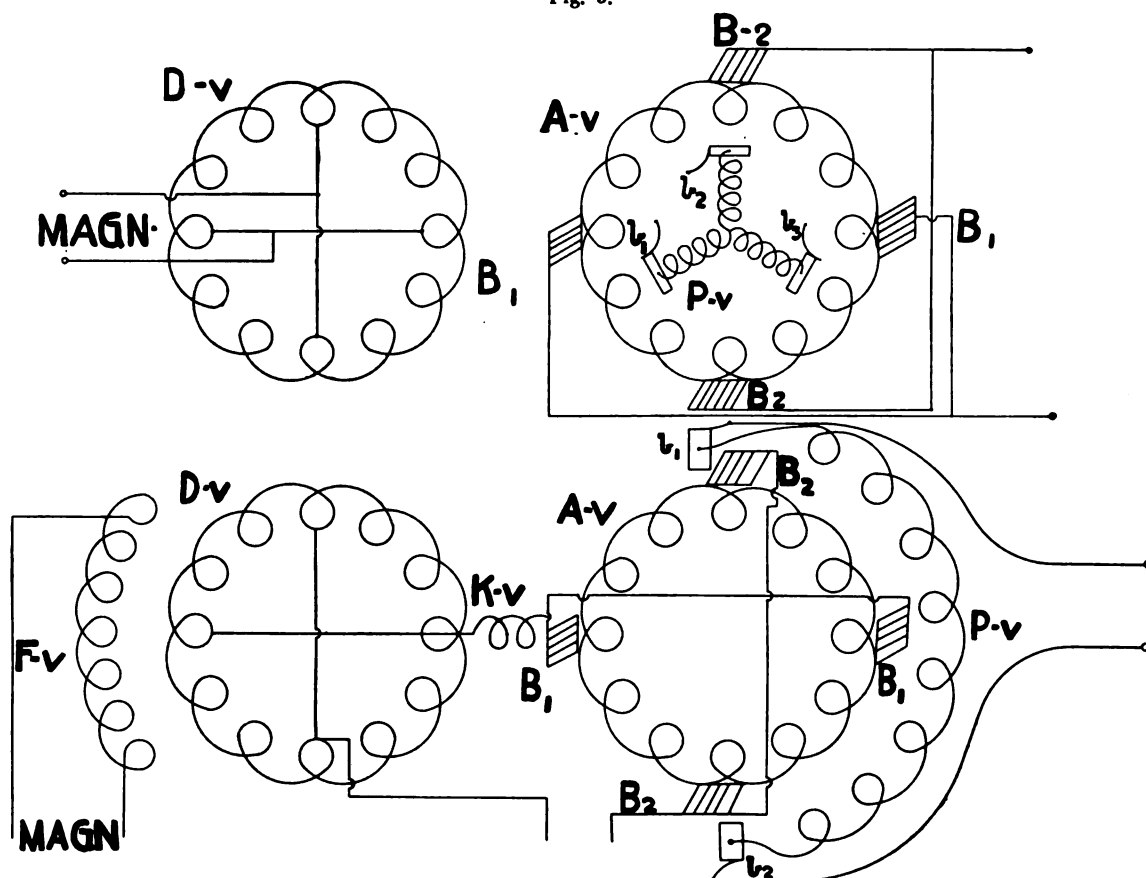


Fig. 6.

Man kan saaledes konstruktivt, uden at øve særlig Tvang paa Maskinernes Dimensioner, sammenbygge en asynkron resp. autosynkron Motor med en Jævnstrømsmaskine i en og samme Jærnkærne. Men hvorledes forholder nu Jærnet sig under Indflydelsen af de to over hinanden superponerede Felter. Dette lader sig bedst studere ved at betragte Felterne i Statoren. I den asynkrone Omformer forskyder Vekselstrømsfeltet sig med Slippets Periodetal relativt til det stillestaaende Jævnstrømsfelt i Statoren. I Autosynkronmotoren staar derimod begge Felterne stille i Statoren; kun forskyder Vekselstrømsfeltet sig her fra Tomgang til Belastning. Det er derfor tilstrækkeligt at betragte de to Felters Forhold til hinanden i de to i Fig. 7 a og b viste Stillinger, hvilke svarer til Tomgang og Belastning af en autosynkron Motor-generator, som vist i Fig. 6 b.

skrider Vekselstrømsfeltets Maksimalværdi og medfører stor Kraftlinietæthed i Tænderne. Men dette har kun lille Indflydelse paa den totale Kraftstrøm, da denne kun forøges ganske lidt paa de Steder, hvor Tandinduktionen er lille og formindskes, hvor Tandinduktionen er størst. Felterne erholder derfor ikke de i Fig. 7 a og b viste regulære Former, men deformeres noget. Man kan af denne Grund gaa betydeligt højere med det resulterende Felts Tandinduktioner i en Dobbelpolmaskine end i en Enkelpolmaskine.

Hvad Induktionerne under Tænderne, d. v. s. i Stator og Rotorring, angaar, saa influere de to Felter saa at sige ikke paa hinanden, hvorfor denne Del af Jærnkærnen fuldt kan udnyttes af det største Felt, hvilket her er Vekselstrømsfeltet. Man kan altsaa for hvert Felt i en Dobbelpolomformer ud-

nytte Jærnet næsten til samme Grad som i en almindelig Maskine.

Efterhaanden som den elektriske Maskinbygningskunst er skredet fremad, har de elektriske Ma-

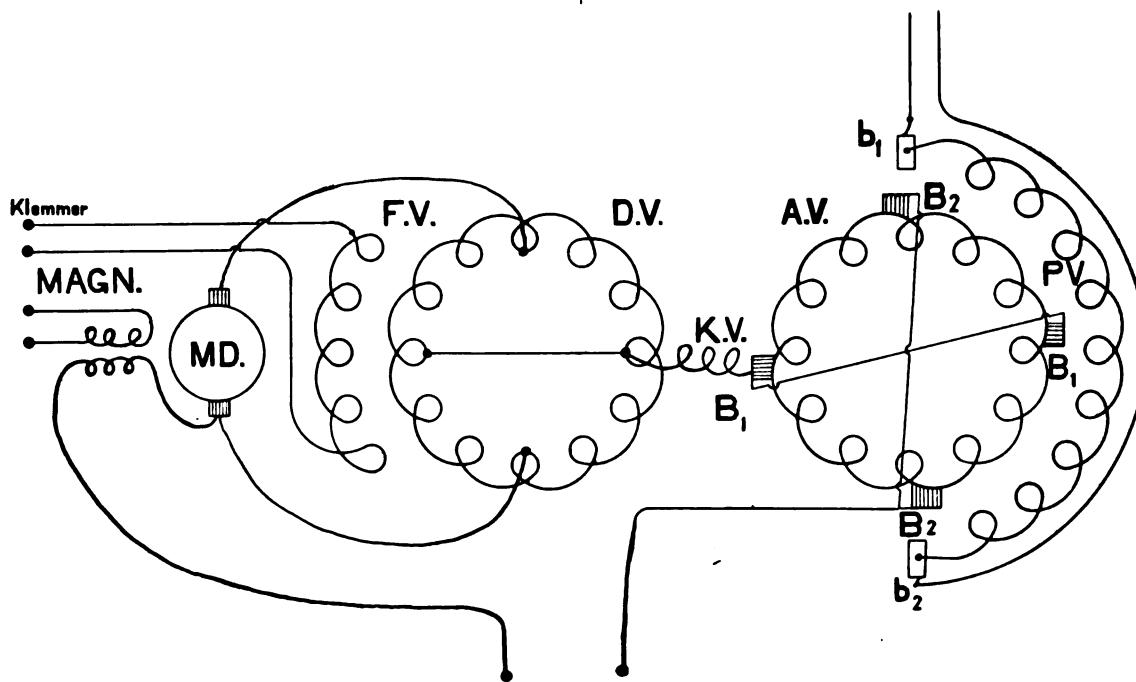


Fig. 6 a.

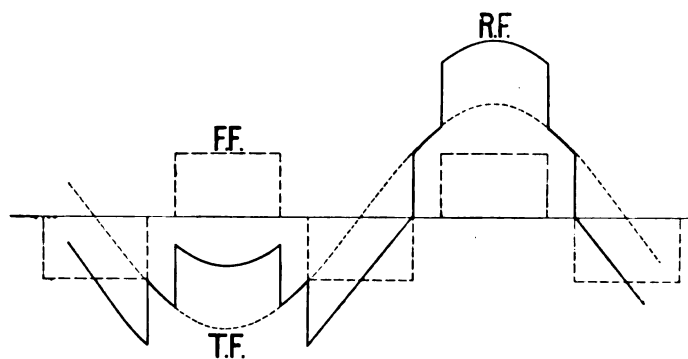


Fig. 7 a.

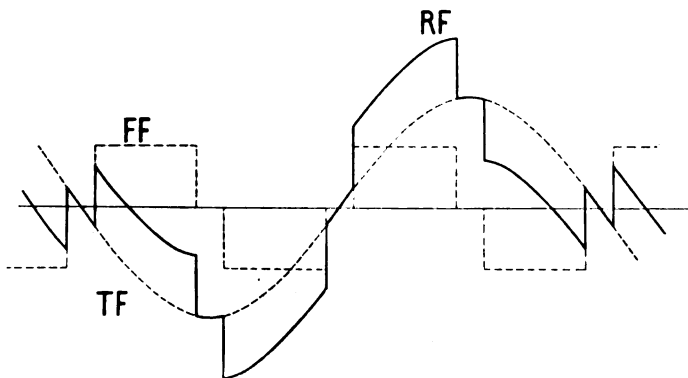


Fig. 7 b.

Ikke alene i magnetisk Henseende, men ogsaa med Hensyn til Opvarmningen bør den nye Omformer nøjere betragtes.

skinner faaet et mere ensartet Udseende med relativt smaa Viklinger paa Felt og Armatur. Afkølingsforholdene er derved blevne bedre, saa man efterhaanden ved Konstruktion af elektriske Maskiner er bleven mere uafhængig af Opvarmningen. — Ved Valg af Dimensioner har man derfor kunnet tage mest Hensyn til Maskinernes elektriske Driftsegenskaber (d. v. s. Maskinernes Arbejds karakteristik). Anvender man legeret Blik, bliver man med Hensyn til Opvarmningen endnu friere i Valget af Dimensioner.

Den Kendsgerning, at man ved Enkelpolmaskiner er kommen ud over Vanskelighederne med Opvarmningen, letter i meget høj Grad Konstruktionen af Dobbelpolmaskiner med to Viklinger paa en og samme Jærnerne. Thi disse har jo indenfor samme Rum omtrent dobbelt saa store Kobbertab som Enkelpolmaskiner. Ved de foreløbige Konstruktioner af Dobbelpolomformere har jeg benyttet Ventilation med aksiale Kanaler, da Jærntabene her er mindst, og man kan faa de dobbelte Rotorviklinger bedst bestroge af Køleluften.

Men hvori bestaar nu Fordelene ved en tilsyneladende saa kompliceret Maskine som Dobbelpolomformere, vil nu en Del spørge. Ja, den væsentligste Fordel er lille Vægt, lille Plads og høj Virkningssgrad.

Fig. 8 viser Snittet af en 4—8-polet 100 HK 25-periode Enfaseomformer. Ved at anordne Primærviklingen paa den roterende Del fordres mindre Jærnblik, end hvis Primærviklingen lægges paa den sta-

motorer for variabel Hastighed, men jeg synes ikke, at Fremgangen med disse Maskiner staar i rimeligt Forhold til en Brøkdels af den Energi og den Kapital, som man har anvendt paa at indføre dem i Industrien.

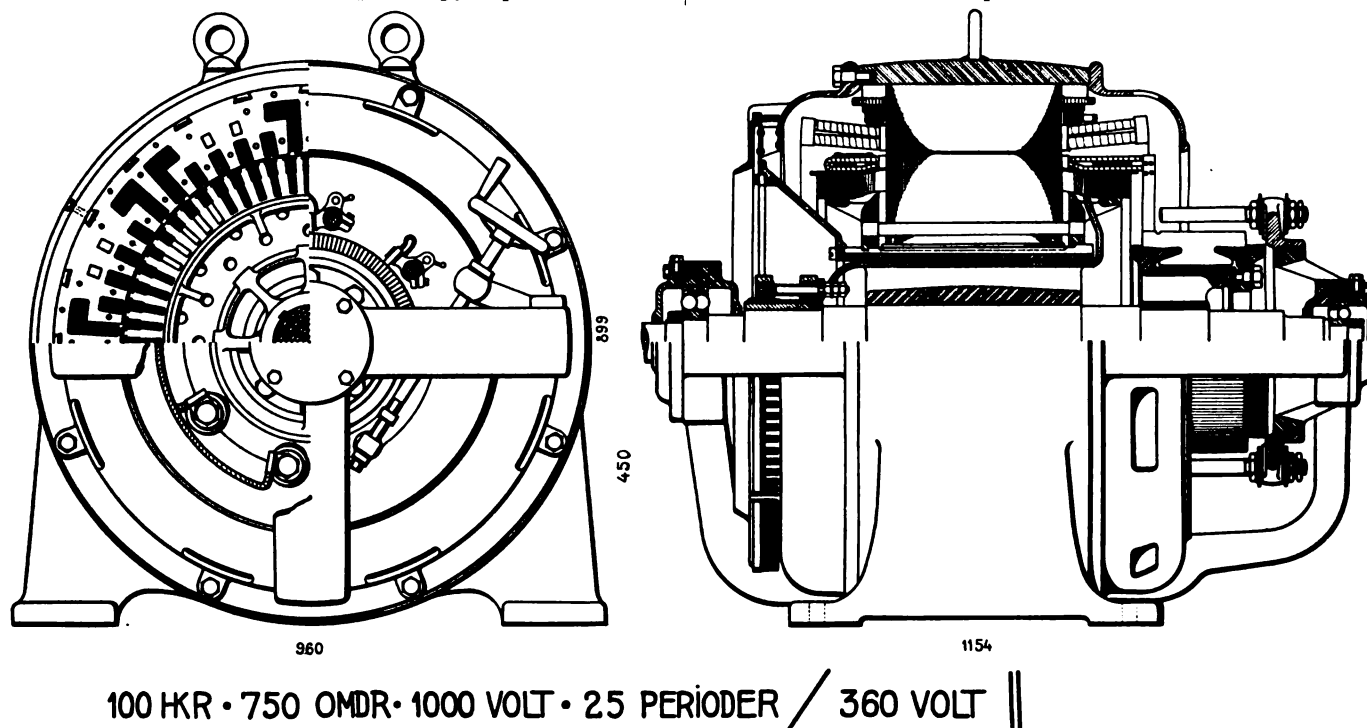


Fig. 8.

tionære Del, og de til Blikkenes Sammenholdning nødvendige inaktive Materialer bliver betydeligt mindre. De magnetiske Felter staar enten helt stille eller næsten helt stille relativt til Statoren; man kan saaledes udføre Stativet og Lejeskjoldene af Støbestaal og lade disse tage aktiv Del i det magnetiske Kredsløb. Med den i Fig. 8 viste Anordning kommer Maskinens inaktive Materialer saaledes kun til at bestaa af Rortornavet, Kommutatornavet, Akslen og de to Lejer med Lejeskjoldenes Arme. Det inaktive Materiale udgør ikke mere end ca. 30 pCt. af det aktive Materiales Vægt, hvilket for en elektrisk Maskine er overordentlig lidt. Med den lille Vægt følger smaa Kobber-, Jærn- og Friktionstab, saa at Virkningsgraden bliver relativt høj.

Hvad Dobbelpolomformerens Anvendelse angaar, saa kan den komme til Anvendelse overalt, hvor man ønsker en Jævnstrømsspænding, der er regulerbar helt ned til Nul, og, som Erfaringen viser, gaar Tendensen mere og mere i Retning af at anvende Jævnstrøm overalt, hvor man ønsker større Hastighedsregulering. Vel har man i de senere Aar forsøgt at bygge Enfase- og Trefasekommutator-

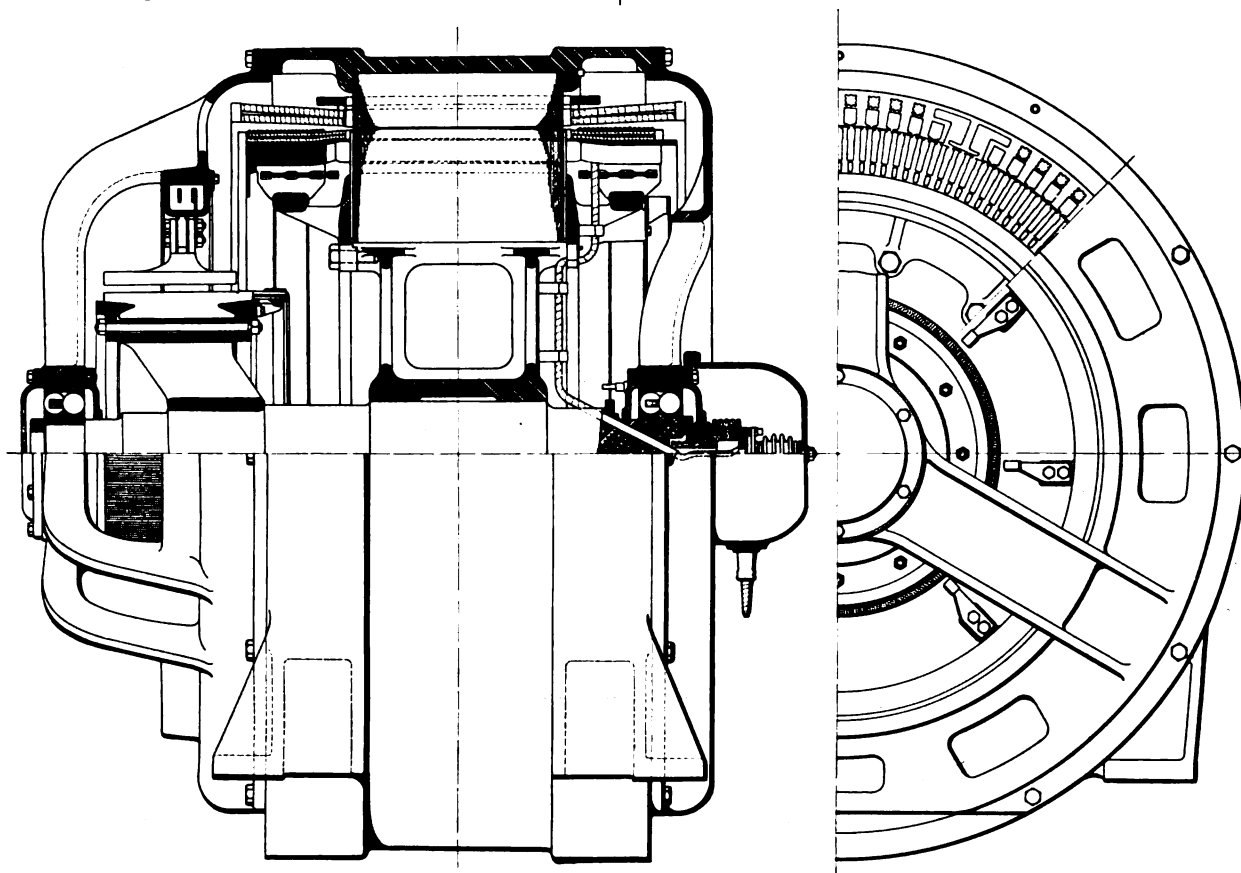
Derimod har Jævnstrømmen overalt, hvor den er kommet til Anvendelse, mere end tilfredsstillet alle praktiske Fordringer. Nu til Dags bygges Jævnstrømmotorer for reversible Valseværker op til 20,000 HK's Maksimaleffekt, og som kan reverseres i Løbet af 3 Sekunder. Det forekommer mig derfor ogsaa kun et Tidsspørgsmaal, naar Jævnstrømmen vil trænge den enfasede og trefasede Vekselstrøm tilbage fra den svære Jærnbanedrift. Og netop paa dette Omraade venter jeg, at Dobbeltomformerer skal faa sin største Anvendelse.

Den elektriske Kraft bør tilføres de elektriske Lokomotiver i Form af højspændt Enfasestrøm af lavt Periodetal som hidtil. Trefasestrømmen fordrer to Kontaktledninger for lavere Spænding og kan derfor ikke godt konkurrere med den enfasede Vekselstrøm eller højspændte Jævnstrøm. Et lavt Periodetal er at foretrække af Hensyn til Jordstrømmenes Indflydelse paa Telefon og Telegrafer og af Hensyn til de mindre Tab i Skinnerne.

Paa Motorvogne kan den enfasede Vekselstrøm anvendes direkte for Enfasekommutatormotorer; men paa Lokomotiver bør den forvand-

les til Jævnstrøm af regulerbar Spænding. Dette sker bedst i en Dobbelpolomformer. En saadan Maskine er vist i Fig. 9. Gennem den højspændte Kontakt-ring udenfor Lejet tilføres 15 000 Volt til den en-

gaar, saa er den ved en Enfasevikling yderst simpel; under Spolerne isolerer man Spolebærerne kraftigt og over Spolerne lægges en 10 mm haard Papircylinder af samme Sort, som anvendes i luftkølede Trans-



2500HKR · 450 OMDR · TIMEBELASTN 15000 VOLT 15 PER. / 1000 VOLT
MAXIMAL JÆVNSTRÖM 4000 AMP. 2000 AMP. ||

Fig. 9.

fasede Rotorvikling. Det er en høj Spænding paa en Rotor, vil man straks indvende. Men det er ikke saa afskrækkende, naar man tænker nærmere over Sagen. — Flere Firmaer vil ikke levere Oljetransformatorer til deres elektriske Lokomotiver, men foretrækker luftkølede Transformatorer. Og har man engang opgivet Oljen, saa er der ingen Grund, hvorfor man ikke lige saa godt kan lægge Viklingen paa en Maskine, som paa en Transformator-kærne. Mellem Traadene kan man isolere lige saa stærkt paa en Maskinspole som paa en Transformatorspole. I begge Tilfælde bliver Spolen viklet af Kobberbaand paa Fladkant og komponderet under Tryk. Maskin-spolen omvikles derpaa med Glimmer og indlægges i Noterne.

Hvad Befæstelsen af Spolehovederne an-

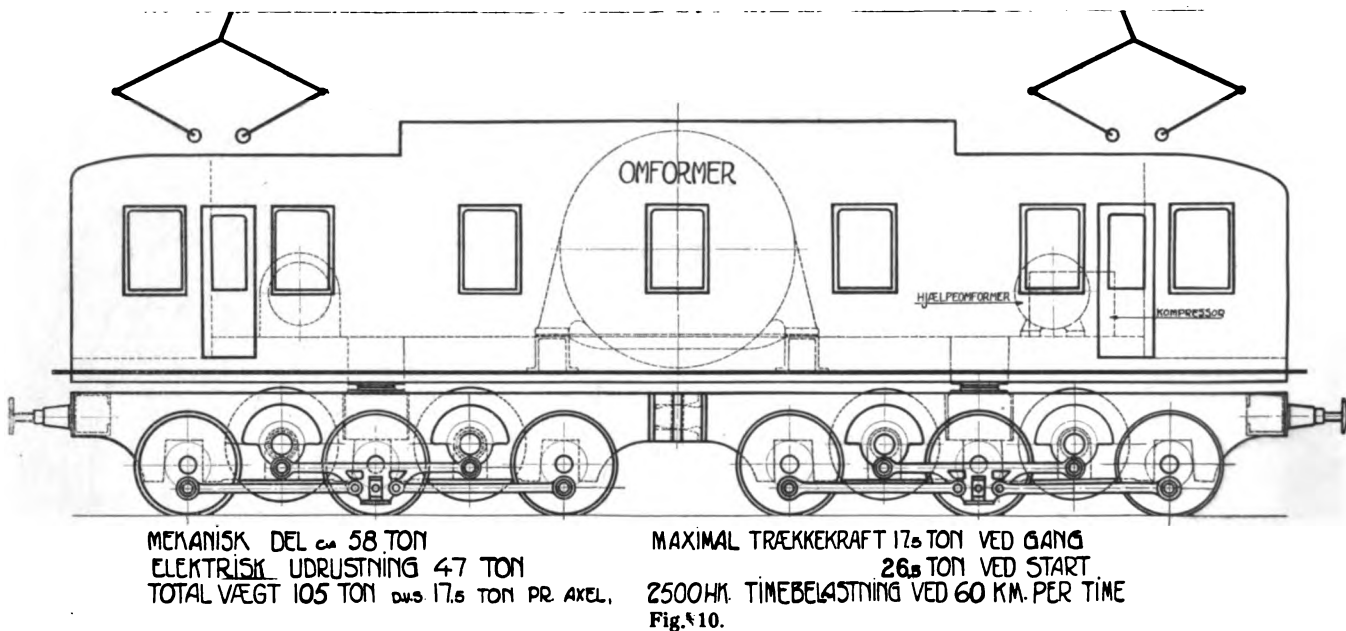
formatorer. Man bygger nu til Dags store 12,000 Volts Trefasegeneratorer, hvis Spoler skal befæstes solidt af Hensyn til de elektromekaniske Kræfter, som opstaar ved Kortslutninger paa Nettet; paa Trollhättangeneratorerne var Kraften paa en Spole ved en momentan Kortslutning ca. 2 t, saa en Befæstelse af højspændte Spolehoveder hører til et hverdagsagtigt Problem i den moderne Dynamobygning. At isolere en Kontakt-ring for 15 000 Volt er, som vist paa Fig. 9, heller ikke noget uoverkommeligt Problem.

Er man nu naaet saa langt frem, at man har faaet den højspændte Enfasestrøm forvandlet til Jævnstrøm af regulerbar Spænding, saa er Problemet blevet meget simplere.

Jævnstrømsmotorerne har som bekendt

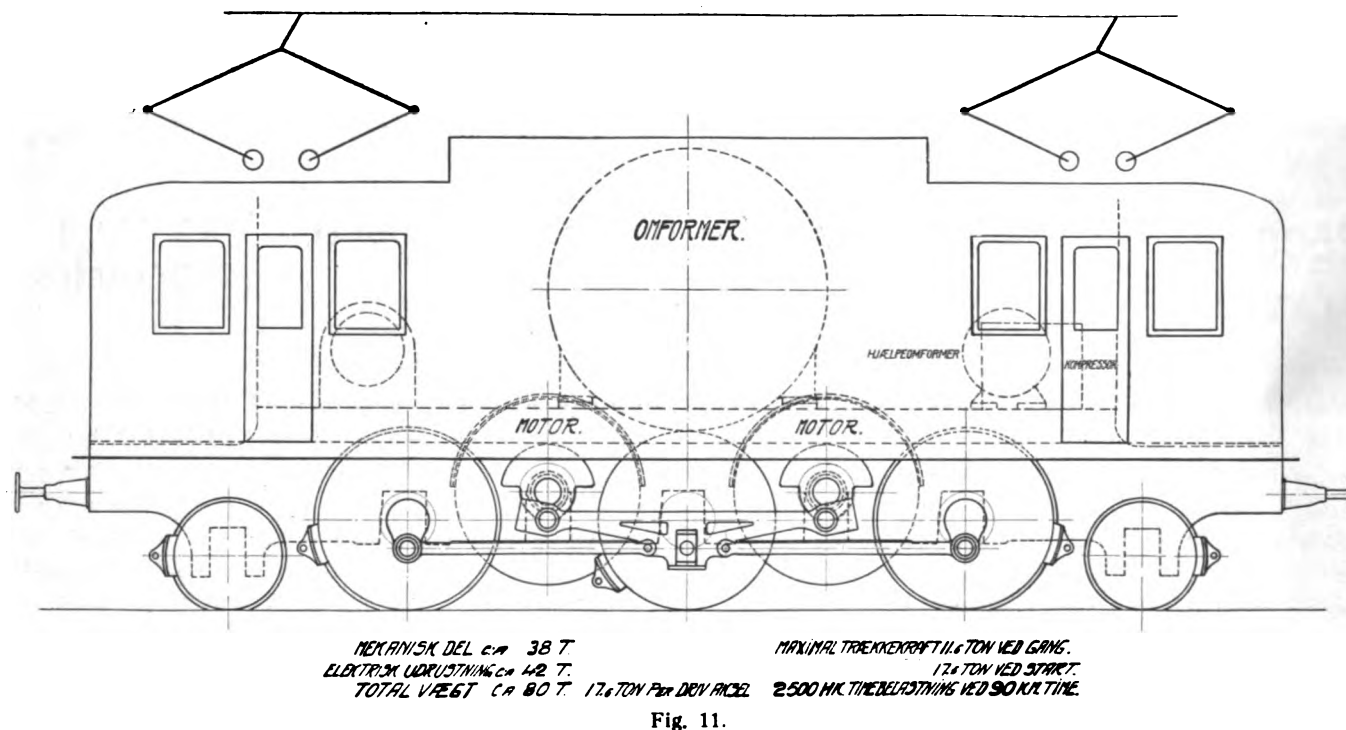
betydeligt mindre Dimensioner end Vekselstrøms-kommutatormotorerne og kan uden Vanskelighed

Fig. 10 viser et kraftigt Godslokomotiv af denne Konstruktion. Omformeren ligger her saa højt,



bygges ind i Lokomotivets Rammekonstruktion. For at faa de mindst mulige Kræfter paa de mekaniske

at Tyngdepunktet for den hele elektriske Udrustning ligger ca. 2 m over Skinnerne. Omformeren løftes



Dele, anvender man bedst to Motorer, og lader disse, ligesom ved det italienske Trefaselokomotiv, gennem en horizontal Kobbeltstang drive Hjulene direkte (uden Tandhjulsudveksling).

oven ud af Lokomotivet, medens Motorerne tages ud nedadtil.

Erstatter man de to yderste Drivhjul med indstillelige Løbehjul og de tre midterste Drivhjul med

saadanne af større Diametre, erholdes det i Fig. 11 viste Ilt og s l o k o m o t i v. — Begge disse Lokomotiver er betydeligt kraftigere end noget projekteret Enfaselokomotiv og ikke tungere end saadanne, byggede for den halve Trækkekraft.

OK og Hovedstrømbryderen er aabne, kan man ved at trykke paa en Knap sætte en lille Vekselstrøms-spænding, som tages fra Hjælpetransformatoren paa Omformerens Jævnstrømsside. Denne sætter sig da i Gang som en almindelig enfaset Seriemotor, og,

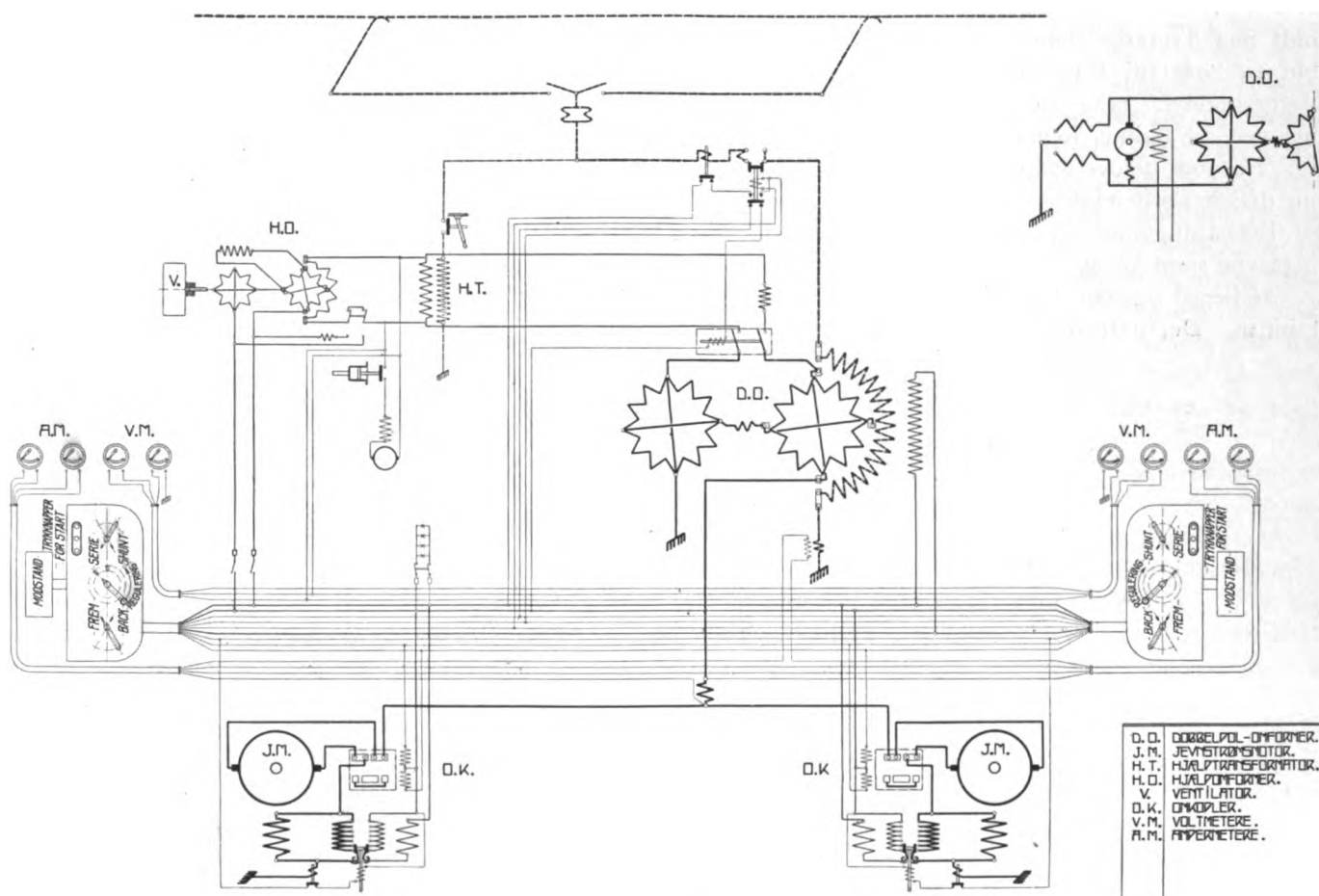


Fig. 12.

Fig. 12 viser Kablingsskemaet for et saadant Lokomotiv. Gennem de to Bøjler aftages den højspændte Enfasestrøm og føres gennem en elektrisk Bølgebryder til Hovedstrømbryderen og derfra direkte til Dobbelpolomformerens roterende Primær-vikling, og derfra gennem en Strömtransformator direkte til Jord.

Fra Omformerens Jævnstrømsside føres Jævnstrømmen gennem Omskifteren OK direkte til de to Motorer. Omformerens Jævnstrømsfelt magnetiseres fra en Hjælpestrømkreds, og dens Spænding reguleres direkte med Hovedhaandtaget paa Førercontrolleren. Reguleringsmodstanden er en sædvanlig lille Nulspændingsrheostat.

Igangsætningen af Omformeren sker paa en yderst simpel Maade. Naar Omskifteren

naar den er kommen op paa normalt Omdrejningstal, lægges Hovedstrømbryderen automatisk ind, hvorefter Hjælpetransformatoren frakobles Jævnstrøms-siden. — Ved at trykke paa en anden Knap kan Hovedstrømbryderen, der er forsynet med Nulspændings- og Overbelastningsrelais, frakobles, saa at Omformeren kommer til Stilstand.

Hele Hjælpestrømkredsen er her udført med en konstant Jævnstrømsspænding paa 100 Volt, hvorved alle Relais bliver bedre og billigere samt Belysningen meget roligere. For at forvandle den 100-voltige Enfasestrøm fra Hjælpetransformatoren til Jævnstrøm anvender man bedst en lille Dobbelpol-omformer HO, der starter paa samme Maade som den store Omformer, og som desuden tjener til at drive en Ventilator til Køling af de to Motorer. For at disse to

sidste skal tage lille Plads, er de desuden tænkt udførte af Déritypen med aksial Ventilation.

Som bekendt har der i det sidste Aarti været ført en heftig Strid mellem Trefasebanefolkene og de, som foretrak Seriemotorer, enten disse var af Jævnstrøms- eller Vekselstrømsypen. De som holdt paa Trefasesystemet fremholder alle de Forhold en konstant Hastighed besidder, nemlig ingen Togforsinkelser samt Regenerering paa Nettet ved Fart ned ad Bakke, hvorved Bremsklodserne skaaes. De, som holder paa Seriemotorerne, fremholder som disses Fordele større Elasticitet og derfor mindre Belastningsstød paa Nettet, større Overbelastningsevne samt Mulighed af at indhente Forsinkelser.

At begge Systemer besidder visse Fordele er let at indse. Det naturligste er derfor at forene begge

Naar Motorerne gaar som Shuntmotorer, kan deres Felt reguleres samtidigt med Omformerens Jævnstrømsfelt, men dog ikke mere end, at Motorernes Hastighed stadig ligger mellem de to angivne Grænseværdier, naar der er fuld Spænding paa Omformeren.

Betjeningen af det viste Lokomotiv er nu følgende. Saa snart man betræder Lokomotivet, indkøbes den lille Hjælpetransformator med Nødbelysning, hvorefter Hjælpeomformeren sættes igang. Derpaa startes Hovedomformeren op og Trykluftsmotoren, hvorpaa Lokomotivet er færdigt til Drift.

Man sætter sædvanlig Motorerne igang som Seriemotorer for at faa den størst mulige Trækkekraft ved mindst mulig Strøm og først, naar man kommer op i Nærheden af Maksimalhastigheden, kobler man

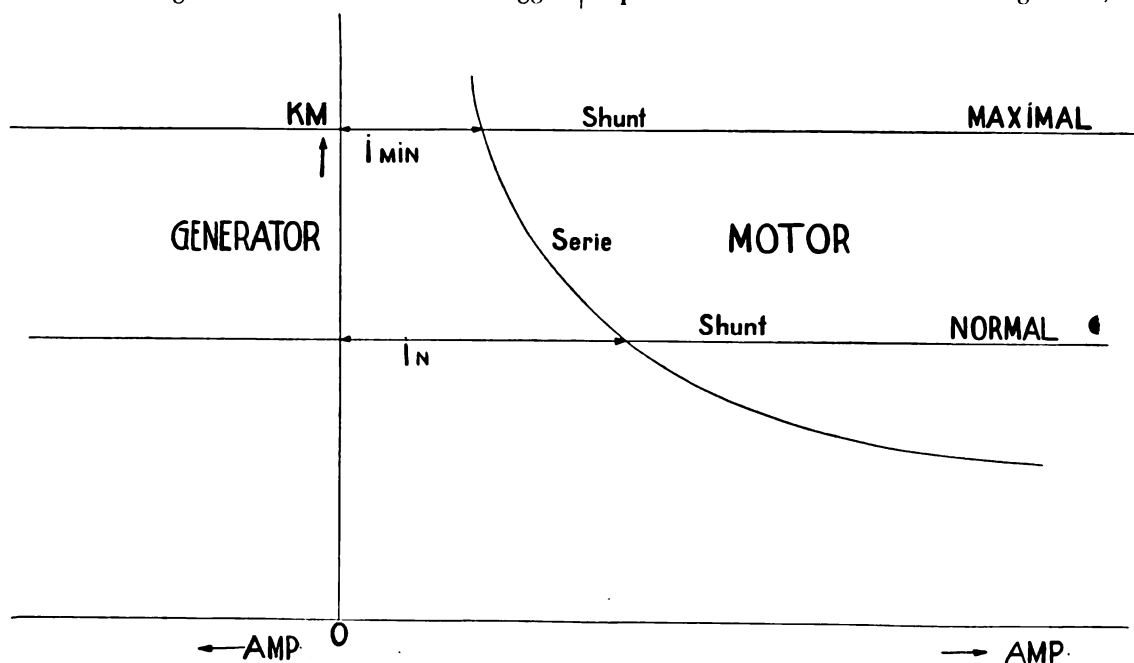


Fig. 13.

disse Fordele, hvilket er sket i Omformerlokomotivet. Motorerne udføres med en ekstra Shuntvikling foruden den sædvanlige Serievikling. Føreren kan til enhver Tid fra Kontrolleren indkoble denne Shuntvikling, samtidig med at Serieviklingen helt eller delvis kortslyttes.

Fig. 13 viser Motorernes Hastighedskarakteristik som Seriemotor; de to horizontale Linier angiver Motorernes normale og maksimale Hastighedskarakteristik som Shuntmotorer ved fuld Spænding paa Omformeren.

om til Shunten for at hindre Toget i at faa for stor Fart ned ad Bakke. Ligeledes anvender man Shunkarakteristikken paa Motorerne, naar man rangerer, thi saa har man hele Lokomotivet bedre i sin Magt.

Personlig anser jeg denne Løsning af det elektriske Banespørgsmaal for tungere Tog som det ideale, og jeg haaber, at Tiden skal give mig Ret.

(Efter Foredraget fandt en Diskussion Sted, som vil blive refereret i næste Nr.)

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektroteknikeren), Svejgaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2,50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Porto en ekstra.

Diskussionen til Ingeniør la Cours Foredrag om Dobbelpolomformerer

i Elektroteknisk Forening den 3. April 1914.

Professor *Rung*: Denne Opfindelse er i sin Genialitet saa simpel, at den i høj Grad minder om Columbus' Æg. Det Princip, der er lagt til Grund, nemlig at de to Viklingssystemer ikke kan paavirke hinanden, er velkendt, men har ikke tidligere været anvendt. Maskinen er saa simpel, som man overhovedet kan tænke sig; det kunde dog interessere Forespørgeren, hvorledes det gaar med $\cos \varphi$, idet der antagelig vil være en ret god Vej for Spredningskraftlinierne gennem de dybe Rotornoter. Forespørgeren vil endvidere gerne have oplyst Vægten af disse Maskiner, f. Eks. for den viste 1500 HK. Omformer. Forøvrigt forener Systemet paa en overordentlig genial Maade saavel Seriemotorens som Shuntmotorens Egenskaber, og Opfindelsen vil som Følge heraf sikkert faa en stor Fremtid. Forespørgeren har i et tidligere Foredrag i Foreningen selv paapeget Jævnstrømssystemets store Fordele ved Drift af elektriske Baner, og hele Udviklingen tyder paa, at det uanset Konkurrenterne vil blive Fremtidens System; han mener, at denne nye Maskine vil kunne udvide Mulighederne for Jævnstrømssystemet i aller højeste Grad, og især er vistnok Problemet for den svære Banedrift sin Løsning nu saa nær som nogensinde.

Docent *Holstein Rahtlou* anser ligesom den foregaaende Taler den viste Maskine for at være en overordentlig interessant Løsning af Spørgsmaalet Enfasebane eller Jævnstrømsbane. Hvis Opfindelsen virkelig holder, hvad den lover — og det vil der næppe være nogen Tvivl om, at den kan, naar Ingeniør la Cour siger god for den —, vil den utvivlsomt blive Grundlaget for Fremtidens Banedrift. Forespørgeren kunde dog ønske at gøre opmærksom paa, at den tilsyneladende lidt komplicerede Anordning med en lille Hjælpemaskine til Igangsætningen og til Nødbelysningen samt til Ventilatoren er et Princip, der ogsaa anvendes ved andre Systemer, f. Eks. ved Højspændingsjævnstrømsbanen Stockholm — Saltsjöbaden. Det kunde interessere Forespørgeren at vide, hvorledes Maskinens Kommuteringsforhold er, idet Maskinen jo er en Blanding af en Vekselsstrømsmaskine og en Jævnstrømsmaskine, og det kunde dog maaske tænkes, at Grundkurven eller en eller anden Oversvingning kunde bevirke Gnister paa Kommutatoren.

Direktør *Angelo* forespørger, hvorledes Omskiftningen fra Seriemaskine til Shuntmaskine foregaar.

Driftsbestyrer *Engholm* forespørger, hvilken

Indflydelse Dobbeltbeviklingen har paa Maskinens Vægt.

Direktør *Thrane* spørger om Prisen paa et Lokomotiv af dette System i Forhold til andre Systemer.

Chefingeniør *la Cour*: Angaaende $\cos \varphi$ bedes erindret, at Maskinen kun er bygget for 15 Perioder og 4 Poler. Der kræves altsaa ikke særlig stor Magnetiseringsstrøm; den wattløse Strøm kan derfor holdes saa lille, at $\cos \varphi$ ved fuld Belastning er 0,94. Spredningen er nok stor, og dette har Indflydelse paa Overbelastningsevnen; dette gælder særligt, naar Omformerer bygges som en Asynkronmotor; naar den bygges som Autosynkronmotor, og den lille Magnetiseringsmaskine komponderes, vil det ikke volde større Vanskelighed at give Omformerer en meget stor Overbelastningsevne.

Naar Maskinen bygges som Asynkronmotor, vil den 1500 HK. Omformer veje 24 t. Som Autosynkronmotor vil den kun veje 20 t, hvilket ikke er mere end Transformatoren paa et Enfaselokomotiv med alle tilhørende Reguleringsapparater. For Eks. kan det nævnes, at paa den svenske Rigsgrænsebane har hvert Lokomotiv 24 Omskiftlere hver med 24 Kontakter.

Motorerne bliver endvidere lettere end ved Enfasesystemet. Kommuteringen er særlig god for en Dérinmaskine, som jo tidligere netop blev anvendt i særlig vanskelige Tilfælde. Vekselsstrømsfeltet har slet ingen Indflydelse paa Kommuteringen, hvilket bl. a. kan indses deraf, at det er ligegyldigt, om Maskinen gaar asynkront eller autosynkront; heller ikke i Praksis har man mærket nogen Indflydelse fra Vekselsstrømsfeltet. Med Hensyn til Omskiftningen fra Shunt til Serie, da sker dette, naar Fellet er ens for og efter Manøvren. Det kan iøvrigt bemærkes, at det er klogest at lade Maskinen løbe i de korte Øjeblikke, medens Toget holder stille, den vil da kunne faa Lejlighed til at afkøle sig. Maskinens Vægt vil ikke blive paavirket af, at de 2 Viklinger ligger sammen. Endnu vil det være lidt for tidligt at komme ind paa Prisen; f. Eks. satte i sin Tid de store Firmaer Prisen ret lavt, ca. 1 Kr. pr. kg Lokomotivvægt. Senere er Vægten pr. HK steget og ligeledes Prisen pr. kg. Der er mange forskellige Faktorer, som spiller med ind, bl. a. Konkurrenkehensyn.

Professor *Rung* spørger, om Maskinen vil egne sig til stationære Anlæg, thi i saa Tilfælde maa den

jo kunne blive en Konkurrent til Foredragsholderens Opfindelse af tidligere Dato, nemlig Kaskadeomformeren.

Ingeniør *la Cour* mener, at den ny Omformer vil blive lidt for dyr i saadanne Anlæg.

Direktør *Angelo* forespørger, hvorledes Virkningsgraden er i Sammenligning med andre Typer.

Chefingeniør *la Cour*: Den 2500 HK. Omformer, enfaset, 15 Perioder, vil have Virkningsgraden 94 pCt. En 1000 KW. Kaskadeomformer paa 50 Perioder vil have 93 pCt. Virkningsgrad, og en tilsvarende 1000 KW. Etankeromformer vil inkl. Transformator have 94,5 pCt. Men Forholdene og Arbejdsomraadet er jo lidt forskellige, saa en direkte Sammenligning er vanskelig at foretage.

Formanden, Oberstløjtnant *Ernst* takkede Foredragsholderen for det overordentlig interessante

Foredrag, som det havde været Foreningen en særlig Glæde at paahøre, saa meget mere, som det var første Gang, at Ing. *la Cour* ny Opfindelse herved kom frem for Offentligheden. Det var glædeligt, naar en dansk Mand i saa høj Grad som Ingeniør *la Cour* havde formaaet gennem sine Arbejder i Udlandet at kaste Glans over Danmarks Navn, og han udtalte Haabet om, at Ingeniør *la Cour* udmærkede Arbejdskraft efterhaanden vil blive knyttet fastere til den danske Industri.

Den talrige Forsamling sluttede sig hertil ved livligt Bifald til Formandens Ord. Aftenen sluttede som sædvanligt med et fornøjeligt Samvær ved Smørrebrødsbordet og Whisky, hvor Foreningen havde den Glæde at se en Del af Ingeniørforeningens elektrotekniske Sektion, der i Følge Opfordring fra Elektroteknisk Forening havde givet talrigt Møde.

Dansk Elektroteknisk Komité.

Beretning for Tidsrummet April 1913—April 1914.

I Komiteens Sammensætning er der siden forrige Beretning ingen Forandringer foregaaet.

Komiteen har i Aarets Løb arbejdet i Tilslutning til den internationale Kommission, hvis Virksomhed i det væsentlige har koncentreret sig om Mødet i Berlin i September 1913, ved hvilken Lejlighed Dansk Elektroteknisk Komité var repræsenteret af Direktør *H. P. Prior* og Direktør *S. A. Faber*. Om dette Mødes Forløb henvises til den Beretning, som Direktør *Prior* afgav ved den danske Komités Møde i November, og som er offentliggjort i »Elektrotekniker« for 11. Marts 1914.

Nomenclatur.

I Juli Maaned 1913 blev det Indlæg, som Prof. Absalon Larsen fremkom med paa Mødet i Köln i Marts Maaned, vedrørende metodisk Ordning af internationale Definitioner trykt og med Centralbureauets Assistance udsendt til alle Lande.

Det var ikke at vente, at dette skulde ændre noget i Beslutningen om at vende tilbage til den alfabetske Ordning i den Ordliste, som blev forelagt og vedtaget paa Berlinermødet. Denne er forøvrigt endnu ikke udkommet, da det blev besluttet, at den ogsaa skulde oversættes paa Tysk og Spansk.

Paa Berlinermødet blev det internationale Nomenclaturudvalg udvidet, og Danmark er nu officielt

repræsenteret deri. Det danske Nomenclaturudvalg har med dette for Øje afholdt en Del Møder og paa disse udarbejdet et Forslag vedrørende et begrænset lille Omraade, nemlig de enkelte Dele, de enkelte Spændinger og de enkelte Strømme i et 3-Fasesystem, udformet med det Maal for Øje at opnaa praktisk Internationalisering af de derhen hørende Begreber og Betegnelser. Det er Udvalgets Mening at anmode Danmarks Delegerede om at fremkomme med Forslaget paa det næste internationale Udvalgsmøde.

Fra Centralbureauet er der iøvrigt allerede i Efteraaret fremkommet Udtalelser om, at nu, da det internationale Udvalg skal til at arbejde paa ny, maa Tiden være inde til at komme ind paa den metodiske Ordning.

Symboler.

Den paa Berlinermødet vedtagne Liste over Symboler og afkortede Betegnelser er udkommet og vil i dansk Oversættelse fremkomme i »Elektrotekniker«. Ved en Sammenligning med det danske Ændringsforslag fra Marts Maaned 1913 ser man, at der er taget Hensyn til dette paa mange Punkter.

Danmark er nu blevet repræsenteret i det internationale Symboludvalg, hvad der navnlig kan have Betydning for et heldigt Udfald af Bestræbelserne for at skaffe H. C. Ørsteds Navn mindet, derved at det

vælges til Betegnelse for en elektrisk Enhed, hvilket saa meget mere kan have Udsigt til at lykkes, som det naturligt kan forme sig som et Led i en Højtideligholdelse af 100-Aaret for Elektromagnetismens Opdagelse.

Maskinnormer.

Man naaede paa Mødet i Berlin ikke til Enighed om det forelagte Forslag til Normer. Der var for saa vidt Enighed, som der ikke var nogen Strid om Størsteparten af Forslaget, og navnlig heller ikke om, hvilke Temperaturer de forskellige Maskindele kan taale; men Uenigheden drejede sig hovedsagelig om, hvilken Temperatur man skal anse for den normale Begyndelsestemperatur. Naar man f. Eks. har fastsat 80° C. som højeste tilladelige Temperatur for Viklinger isoleret med alm. Bomuld, og man som Verband Deutscher Elektrotechniker regner 30° som normal Temperatur i Maskinrummet, vil det sige det samme som, at man for saadanne Viklinger i det højeste tillader en Temperaturstigning paa 50° ved fuld Belastning. Hvis man derimod sætter 40° som normal Temperatur i Maskinrummet, bliver den tiladelige Temperaturstigning kun 40° . En Dynamo med Paaskrift 10 K. W. f. Eks. skal derfor i sidste Tilfælde være meget rigeligere dimensioneret end i første Tilfælde.

Til Belysning af Spørgsmaalet har Centralbureauet indsamlet statistisk Materiale over iagttagne højeste Temperaturer fra Østerrig, Rusland, Holland, Belgien, Norge, Tyskland, Storbritannien med Kolo-

nier, U. S. A. og Canada. Endvidere har American Institution of Electrical Engineers til de forskellige Komiteer udsendt nogle Eksemplarer af Udkast til nye Normer, hvori findes mange interessante Enkeltheder vedrørende Maskiners Opvarmning.

Standardkobber.

Paa Berliner mødet blev der truffet definitiv Afgørelse i Spørgsmaalet om Kobbernormer. Bestemmelserne vil fremkomme i dansk Oversættelse i »Elektrotekniker« . Her skal blot meddeles, at der skelnes mellem Standardkobber og Handelskobber. Standardkobber har en specifik Modstand af $\frac{1}{58} = 0,017241$ Ohm pr. m og mm^2 og en Vægtfylde af 8,89 alt ved 20° C. Ledningsevnen af Handelskobber angives i Procent af Ledningsevnen af Standardkobber.

Den internationale Kommission.

Møderne af de forskellige internationale Udvalg, som oprindeligt var fastsat til Afholdelse i Madrid i April 1914, er paa Forslag af den franske Komité bleven udsatte til Efteraaret. Det næste store Møde af Kommissionen vil blive holdt i San Francisco Sept. 1915. Den internationale Kommission har udsendt sit Regnskab for Kalenderaaret 1913. Det fremgaar heraf, at 22 forskellige Lande samt Indien har bidraget hver 1250 fr., ialt 27 500 fr. Paa Grund af de store Udgifter ved Berliner mødet har Aaret dog givet et Underskud paa 4205 fr. 81 c.

Cirkulære fra Elektricitetskommissionen.

Paa given Foranledning skal Kommissionen her ved meddele, at Reglementets § 43 d herefter vil være at forstaa saaledes, at Parallelføring af Højspændings- og Lavspændingsledninger paa samme Master ikke maa foretages, uden at Kommissionens Tilladelse hertil i hvert enkelt Tilfælde er indhentet. En saadan Tilladelse vil kunne forventes givet, hvis der forelægges Kommissionen fyldestgørende Bevis for, at Ledningerne af tekniske eller økonomiske Grunde ikke kan fremføres paa anden Maade.

Ligeledes skal man henlede Opmærksomheden paa, at Kommissionen i Fremtiden vil stille den Fordring, at Højspændingsledningerne saa vidt muligt ikke føres gennem Landsbyer, over beboet Grund, bebyggede Arealer eller langs med Gader eller Veje,

idet der paa saadanne Steder som Regel kun bør fremføres Svagstrøms- og Lavspændingsledninger. For at undgaa eventuelle Paalæg om senere Fjernelse af Højspændingsledninger, der er anbragt paa ovenanførte eller lignende Steder, anbefales det, inden saadan Anbringelse finder Sted, gennem en Forespørgsel, bilagt med udførlige Oplysninger om Vanskelighederne ved anden Føringssaa, at erfare Kommissionens Stilling dertil. Forsaavidt saadan Forespørgsel ikke rettes til Kommissionen, vil man ikke ved Afgørelsen af, hvorvidt Anlægget skal ændres, kunne tage Hensyn til de Bekostninger, dette vil medføre.

Elektricitetskommissionen, den 15. Maj 1914.

J. B. Bruun.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

20. April 1914. Indsigelsesfrist til den 15. Juni 1914.

8. A. E. Francke, København: Forbindelsesdaase for elektriske Belysningslegemer og lignende. 14. November 1913.

9. E. Grissinger, Buffalo i Staten New York, Forenede Stater i Amerika: Anordning ved Telefonapparater. 20. April 1912.

22. N. Bendixen, Frederiksberg: Apparat til Slutning af en elektrisk Strøm ved Temperaturstigning. 24. Juli 1913.

27. April 1914. Indsigelsesfrist til den 22. Juni 1914.

5. P. O. Pedersen, Frederiksberg: Anordning ved Modtagere for traadløs Telegrafi og Telefoni til Formindskelse af de fra atmosfæriske Indvirkninger hidrørende Forhold. 15. September 1913.

6. Siemens & Halske, A.-G., Berlin, Tyskland: Forbindelses-anordning til Telefonanlæg med automatisk eller halvautomatisk Drift til Tilvejebringelse af almindelige og fortrinsherittede Forbindelser. 27. August 1913.

27. H. Mylo, Saarbrücken, Tyskland: Elektrisk Nummertavle til Hoteller og lignende. 27. Maj 1913.

11. Maj 1914. Indsigelsesfrist til den 6. Juli 1914.

11. C. K. Fankhauser, Springfield i Massachusets, Forenede Stater i Amerika: Telefonapparat. 29. November 1912. (Afhængigheds-patent til Patenterne Nr. 2653 og 3377)

12. P. O. Pedersen, Frederiksberg: Generator for højfrekvente Strømme. 10. Marts 1913.

18. Maj 1914. Indsigelsesfrist til den 13. Juli 1914.

8. E. H. Widegren og Klas A. Widegren, begge af Alby, Sverige: Anordning ved elektriske Fjernskriveapparater. 16. December 1913.

22. Anthony Shelmerdine af Liverpool, England: Apparat til Sterilisering af Vædske med højspændt Elektricitet. 23. Juni 1913.

25. Maj 1914. Indsigelsesfrist til den 20. Juli 1914.

6. J. H. Jackson, London, Englanod: Rørkobling til Samling af Ledningsrør med Forbindelsesstykker. 12. November 1913.

7. H. Niendahl, Kolding: Elektrisk Gledelampefatning med Afbryder. 17. November 1913.

Udstedte Patenter.

18734. O. Decker, Adenstedt ved Peine, Tyskland: Automatisk Omstillingsanordning til elektrisk drevne Pumper.

18743. N. H. M. Dekker, Paris: Fremgangsmaade til elektrolytisk Udskillelse af et Metal af en Oplosning af et af dets Salte. Tillægspatent til Patent Nr. 18184.

18749. B. Soldatenow, Paris, Frankrig: Tryktelegraf. Tillægspatent til Patent Nr. 17516.

18774. S. M. Bjerre, Skive: Anordning til Indføring af elektriske Ledninger i Bygninger og lignende.

18775. Samme: Stikkontakt.

18776. V. Jensen, København: Anordning ved Igangsætningsmodstande til elektriske Motorer.

Foreningsmeddelelser.

Elektroteknisk Forening.

Lørdag den 20. Juni 1914 paatænker Foreningen at foretage en Udflugt til Den baltiske Udstilling i Malmø.

Programmet for Udflugten er følgende:

Kl. 8³⁰. Afgang fra Havnegade med Selskabet »Øresunds Damp«.

Kl. 10. Ankomst til Malmø. Man sørger selv for Sporvogn til Udstillingen. Linje X₁ fører direkte derud. Med den blaa Linje forlanges Omstigning paa Trianglen til Linje X₂.

Kl. 10¹/₂—12. Ruslands Afdeling og den svenske Maskinhal beses.

Kl. 12—1¹/₂. Frokost paa Hovedrestauranten, bestaaende af Koldt Bord, Varm Ret, Øl, Snaps, Kaffe.

Kl. 1¹/₂—4. Danmarks og Tysklands Afdelinger beses.

Kl. 4—6. Besøg i de øvrige Afdelinger efter eget Valg. Sverigs almindelige Industri, Kunstflid, Kunstudstillingen (meget smuk, ekstra Entre 50 Øre), etc.

Kl. 6—8. Middag i Hovedrestauranten bestaaende af 4 Retter, Rødvind, Madeira, Kaffe paa Terrassen.

Kl. 8—9¹/₄. Fornøjelsesafdelingen.

Kl. 9¹/₄. Afgang til Skibet (Sporvogn 10 Øre).

Kl. 10 præcis. Afgang med sidste Skib fra Malmø.

Betalingen bliver, idet Foreningen yder et betydeligt Tilskud, 8 Kr. pr. Deltager, heri er medregnet Dampskibsbillet, Entre til Udstillingen, Frokost, Middag. Af praktiske Hensyn overlades det til de enkelte Deltagere selv at betale Sporvognsbilletterne.

For Deltagere, som selv betaler Rejsen til og fra Malmø, er Prisen 6 Kr.

Deltagere i Udflugten maa melde sig til Docent E. v. Holstein Rathlou, Nygaardsvej 2, Str., Telf. Strandvej 195 x, senest d. 14. Juni.

Betalingen opkræves af Kassereren umiddelbart efter Afrejsen fra København.

Nogle enkelte Indmeldelser vil endnu kunne modtages indtil Fredag den 19. ds.

Den tekniske Forening.

Tirsdag den 30. Juni Sommerudflugt med følgende Program:

Kl. 3 mødes Deltagerne udfor Studenterforeningen paa **Vestre Boulevard**, hvorfra Udflugten foregaar med Automobiler.

- 3¹/₂ Besøg paa **Krystalværket** paa Finsensvej.

- 4¹/₂ Besøg paa **Allers Etablissement** i Valby.

- 6 Ankomst til **Zoologisk Have**, hvor **det nye Tykhudehus** beses.

- 6¹/₂ Middag.

Prisen er pr. Deltager (alle Udgifter iberegnet) 7 Kr., der betales paa Mødestedet. For Deltagelse i Udflugten alene erlægges 2,50 Kr.

Meddelelse om Deltagelse bedes sendt senest Lørdag den 27. Juni til Foreningens Sekretær, Ingeniør A. Meulengracht, Valby Gasværk, København, Telefon Valby 35.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektroteknikerens), Svejgaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2,50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Porto en ekstra.

Den højspændte Jævnstrømsbane Stockholm—Saltsjöbaden.

Af Elektroingeniør, cand. polyt. E. Secher, Vesteraas.

En typisk Forstadsbane med normal Sporvidde finder man i den ovennævnte, som siden 1893 indtil 1913 trafikeredes med Damplokomotiver.

Udviklingen af Villabyen Saltsjöbaden gjorde, at man maatte indføre hyppigere Drift end den, som kunde opretholdes ved Hjælp af Damplokomotiver og Enkeltspor.

Banens Længde er ca. 15 Km. og den berører foruden udprægede Villabyer ogsaa store Fabrikskomplekser.

Da det viste sig, at man var tvungen til at forbedre Trafikforholdene, var der tre Muligheder for Løsningen af Opgaven, dels Dobbeltspor for Dampbane, dels elektrisk Drift med enfaset Vekselstrøm, dels elektrisk Drift med højspændt Jævnstrøm. Det blev det sidste System, som sejrede efter nøjagtige Forudberegninger og Undersøgelser, og nævnte Bane blev derfor den første af sin Slags i Skandinavien.

Som det saa ofte har været fremhævet, er Jævnstrøm den fordelagtigste Strømart for Drift af Baner med hyppig Toggang, og det var netop Tilfældet her. Man maatte have Tog med Afgang fra Endestationerne mindst en Gang hver halve Time, og Spørgsmaalet var saaledes at indføre en Togplan, hvor Opholdene paa Stationerne og i Særdeleshed paa Endestationerne var mindst mulig. Denne Betingelse anbefaler saaledes elektrisk Drift, da hermed Rangement paa Endestationerne bortfalder.

For at kunne anvende Sporene, som de var, uden at udskifte disse mod sværere Skinner, var man stærkt begrænset med Hensyn til Togvægten og Hjultryk. Som bekendt bliver Udrustningerne for enfaset Vekselstrøm med lave Periodetal betydeligt tungere end for Jævnstrøm, og da Banen i sin Længde var begrænset (Saltsjöbaden ligger, som Navnet viser, ved Saltsjön, botniske Havet) var man straks paa det rene med Jævnstrømssystemets store Fordele, og 1200 Volts Jævnstrøm blev derfor valgt.

Angaaende Leveringen af Kraften havde man Valget mellem to Alternativer, nemlig selv at bygge en Kraftstation med Dieselmotorer eller at købe Kraften fra Stockholms Elektricitetsværk i Form af trefaset Vekselstrøm med høj Spænding.

Det sidste Forslag blev valgt, idet man modtog et fordelagtigt Tilbud fra Stockholms Kommune og her, som overalt i den senere Tid, var man bange for de vekslende Oliepriser, hvilket har medført, at

man mere og mere gaar bort fra Dieselværker. De seneste Aar har vist en saa stærk Stigning af Raaoliepriserne, at Dieselværkers Økonomi er stærkt omdisputeret.

Strømlleverandøren satte som Betingelse, at et Batteri skulde installeres, saaledes at Banens Drift dermed kunde opretholdes mindst 1 Time, men da Betalingsvilkaarene var saaledes, at Aftageren, foruden en Afgift for forbrugte KW.-Timer, skulde betale for Maksimalkilowatt og Aar, blev Batteriet valgt betydeligt større. Hermed var saaledes Planen for Omformerstationen fastlagt.

Omformerstationen.

Denne ligger omtrent midt paa Linien ved Storingen og modtager Effekten igennem to Kabler.

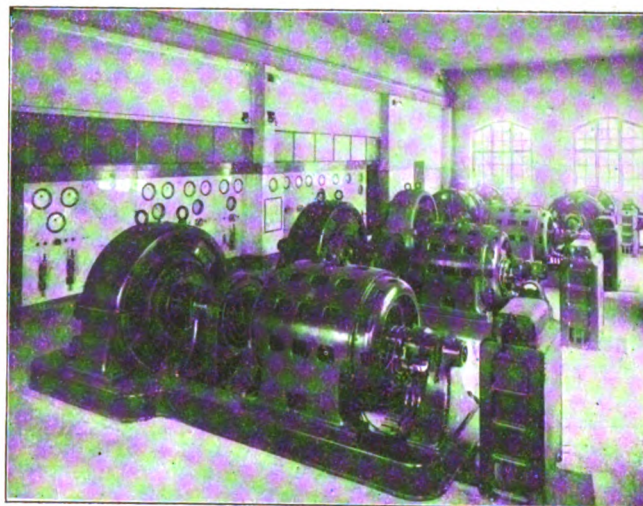


Fig. 1.

I Maskinsalen, som vises paa Fig. 1, er opsat tre Motorgeneratorer, hver paa ca. 500 HK., som omformer den modtagne Effekt ved 6000 Volt 25 Perioder til Jævnstrøm med en Spænding af 1200 Volt. Aggregaterne gør 730 Omdrejninger pr. Minut og bestaar af en asynkron Motor og en Jævnstrømsgenerator, hvilken paa Grund af den høje Spænding og de store Belastningsvariationer, som kan forekomme, er forsynet med saavel Vendepoler som Kompensationsvikling.

At Maskinerne er udført efter de bedste Principer fremgaar deraf, at de under Driften flere Gange har været udsat for heftige Kortslutninger, men ikke desto mindre har været i Stand til uhindret at fort-

sætte Driften. Virkningsgraden er ca. 90 pCt. for hele Aggregatet ved fuld Belastning, hvilket maa siges at være et godt Resultat.

Batteriet bestaar paa Grund af den høje Spænding af et betydeligt Antal Celler, som er anbragt i 3 Etager. Hver Del er omsorgsfuldt isoleret mod Jord ved Hjælp af Porcellænsisolatorer, og Væggene er dækkede med isolerede Tremmer for at undgaa Berøring. Ved Hjælp af Ledningsadskillere kan de enkelte Deles Minuspol lægges til Jord, saa at man uden Fare kan arbejde paa Batteriet. Ikke mindst i Batterirummet maa stor Forsigtighed iagttages, da en Berøring med den høje Spænding vilde være mindre behagelig.

For at faa bedre Paralleldriften mellem Batteri og Omformere er der i Maskinsalens ene Ende opsat to

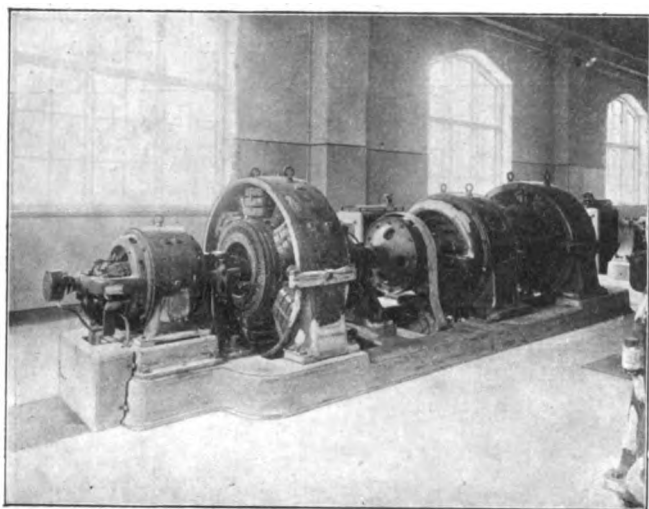


Fig. 2.

Boosteraggregater, som nærmere vises paa Fig. 2. Disse er af Piranisystemet og bestaar af en højspændt Jævnstrømsmotor samt en højspændt Vekselsstrømsmotor, hvilke dog tjener som Reserve for hinanden. Spændingsforhøjerer er bygget for 700 Ampère ved 165 Volt og kan til Ladning af Batteriet afgive 350 Ampère ved 440 Volt.

For at beskytte Batteriet imod skadelige Ladninger og Udladninger, er dets Ampèremeter forsynet med en Kontaktanordning, som i Forbindelse med et Relais indkobler en Modstand i Shuntkredsen, saaledes at Tillægsspændingen formindskes.

For at forhindre, at Aggregatet skal antage et farligt Omdrejningstal i det Tilfælde, at Motorstømmen afbrydes og Piranimaskinen arbejder som Motor med svag Magnetisering, er disse Aggregater for-

synet med en Centrifugalkontakt, som indkobler Magneterne paa et Hjælpebatteri.

Instrumenteringen er monteret i umiddelbar Tilslutning til Maskinsalen imellem denne og Batterirummene. Saaledes er Instrumenttavlen, som er udført af hvidt Marmor, anbragt i Højde med Maskinsalen.

Paa Grund af den høje Jævnstrømsspænding er alle Instrumenter forsænkedes i Tavlen og dækket med Glas, saa at Berøring undgaaes. Paa Tavlen findes desuden Haandtag for Strømbryderne, som er monterede paa Bagsiden. Denne er udført med Celler af Eternit, saa at Brydningslys-buen ikke kan slaa over til nogen anden Afbryder eller til Jorden. Automaterne for Maskinerne er enpoledes og forsynet med Maksimal- og Tilbagestrømsudløsning.

De udgaaende Linier er forsynet med Automat- og Maaleinstrumenter samt Linieadskillere, hvilke kan kobles dels paa Linien, dels over en Modstand for at lokalisere direkte Kortslutninger.

Den elektriske Udrustning er udført af *Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget* og Batteriet er leveret af *Akkumulatoren-Fabrik A.-G.* Anlægget har indtil videre fungeret tilfredsstillende ogsaa under de tidligere nævnte hæftige Kortslutninger, som navnlig under Prøvetiden var hyppige.

Køretraaden.

Denne er udført af 80 mm² Profiltraad af sædvanlig Tværsnit, og Køretraaden er et 170 mm² Kobberkabel. Højden over Skinnerne er 5,4 Meter, medens den i Tunneler nedgaar til 4,5 Meter. Det maksimale Spændingsfald ved Endepunkterne kan stige til ca. 40 pCt., medens Middeltallet er ca. 30 pCt.

Afstanden mellem Masterne er i Gennemsnit ca. 50 Meter.

Udseendet af Linien fremgaar, om end mindre tydeligt, af Fig. 3.

Tilbageledningen sker gennem Skinnerne, som er af Normalprofil og 40 kg Vægt. Skinnerne forbindes med Kobberskinner for at formindske Spændingsfaldet.

Monteringen af Master og Køretraad udførtes af Selskabet selv og var forbunden med en Del Vanskeligheder, da kun faa Nattetimer stod til Raadighed, hvor Linien var uden Tog.

Motor- og Bivogne.

Et normalt Tog bestaar af en Motorvogn i Midten med to Bivogne. Disse sidste er gamle og om-

dannede med Førerplads i begge Ender, for at Ranging paa Endestationerne kunde undgaas.

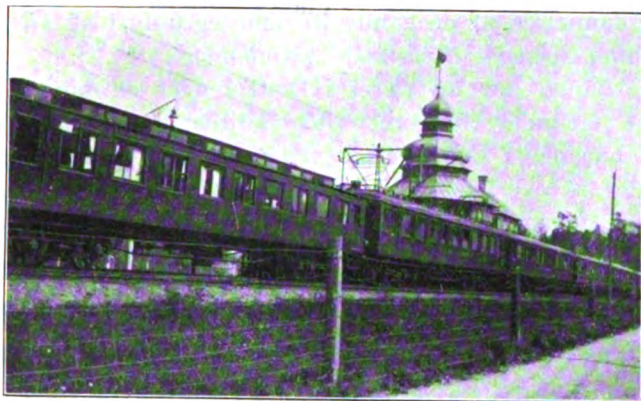


Fig. 3.

Bivognene rummer ca. 75 Personer, medens Motorvognene, som er bygget med Indgang saavel paa Midten som for Enderne for at muliggøre en hurtig Paa- og Afstigning, rummer ca. 65 Personer.

Et sammensat Tog, bestaaende af to normale Tog, ses paa Fig. 3.

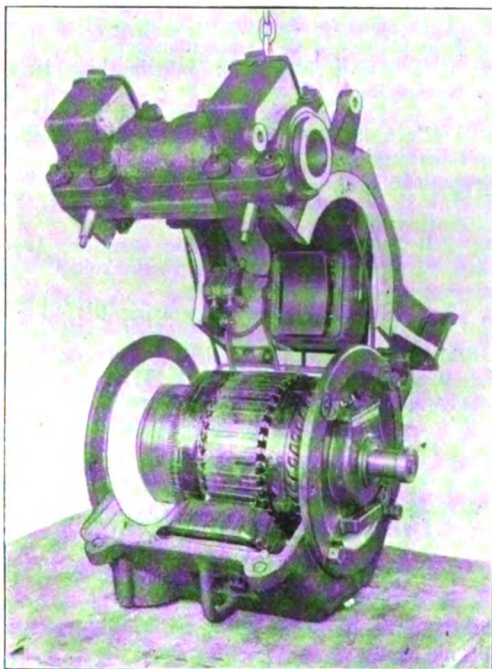


Fig. 4.

Accelerationen ved Igangsætningen er ca. 0,5 m/sek.².

Hver Motorvogn er forsynet med 4 Motorer a 150 HK., 600 Volt, saaledes at to og to altid er koblet i Serie, medens disse Grupper dels kan kobles i Serie, dels i Parallel.

Motorerne er forsynet med Vendepoler og todelt Magnethus af gængs Konstruktion, hvilken fremgaar af Fig. 4, som viser en saadan aabnet Motor.

Motorernes Ophængning paa en kraftig Boggie ses paa Fig. 5.

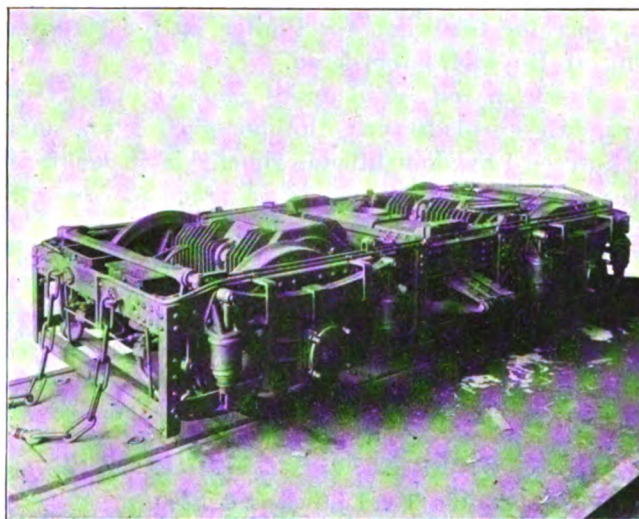


Fig. 5.

Da Togene skal kunne manøvreres fra saavel Motor- som Bivognene, er Systemet for Manøvreringen »Multiple unit.«

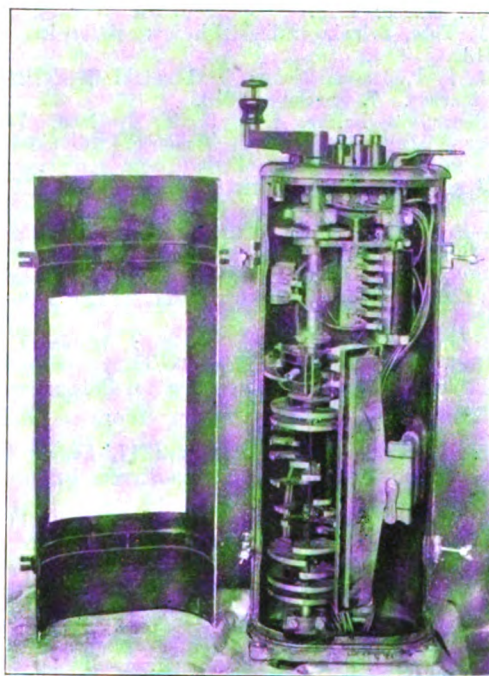


Fig. 6.

Manøvrestrømmen for Afbryderne tages fra en mindre Motorgenerator, som afgiver den nødvendige

Belysnings- og Manøvrestrøm ved 65 Volt. Som Reserve for denne findes et mindre *Jungnerbatteri*.

Manøvrekontrollerne er almindelige Sporvejskontrollere, og paa deres Overdel findes, foruden Manøvrehaandtaget, som er forsynet med »dead man's grip«, aftageligt Frem- og Bakhaandtag, Trykknapper for Grusning, for Fløjten og for Manøvrering af Hovedstrømbryderen.

Fordelen ved »dead man's grip« er meget tvivlsom, da Førerpladserne i Almindelighed er saa smaa, at Føreren i Sygdomstilfælde rimeligvis vil hælde sig over denne Sikkerhedskobling, saa at den tilsigtede Indkobling af Nødbremsen udebliver.

En Kontroller af denne Konstruktion med aftagen Kappe vises paa Fig. 6.

Bremsningen foregaar med Trykluft af 6 à 8 At-

mosfærers Tryk efter *Westinghouses* bekendte System.

Vognene saavel som Udrustningen af disse og Omdannelsen af de gamle Bivogne er udført af *Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget*.

Banen har nu været i Drift i over et Aar og helt igennem fungeret tilfredsstillende. Naturligvis har der i Begyndelsen været en Del Vanskeligheder at overvinde, i Særdeleshed hvad Strømbryderne angaar, men da dette nu synes at være klaret, kan man kun med Interesse afvente nærmere Resultater over Driftsomkostninger og Effektforbrug, saa at man paa Grundlag heraf kan danne sig et Skøn over, hvilke Baner man med Fordel kan omdanne til elektrisk Drift med højspændt Jævnstrøm.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

2. Juni 1914. Indsigelsesfrist til den 28. Juli 1914.

5. V. Bendixen Kragh, Frederiksberg og A. Meyer, København: Telegrafmofonmikrofon. 16. Oktober 1913.

8. Juni 1914. Indsigelsesfrist til den 3. August 1914.

9. Bell Telephone Manufacturing Company, Anvers, Belgien: Telefon. 30. Oktober 1913.

10. E. Ebbe, Svinninge: Elektrisk Momentafbryder. 27. December 1913.

11. A. F. P. Jensen, Odense: Trykkontakt til elektriske Lysanlæg og lignende. 7. November 1913.

12. Siemens & Halske, A.-G., Berlin, Tyskland: Vælger til Tilvejebringelse af Forbindelser i Telefonanlæg. 16. Oktober 1913.

15. Juni 1914. Indsigelsesfrist til den 10. August 1914.

4. W. Burstyn, Berlin, Tyskland: Fremgangsmaade og Anordning til Modvirkning af Afbrydningslysbuen ved Strømafbrydere. 22. Marts 1913.

5. G. Fuller, G. J. A. Fuller og L. Fuller, alle af Bow i Grevskabet London, England: Elektrisk Akkumulator. 16. September 1913.

6. J. Zaruba & Co., Hamburg, Tyskland: Anordning til Fastgørelse af Dækslet paa galvaniske Elementer. 12. December 1913.

28. V. Jensen, København: Anordning ved Universalmonogrammer til Lysreklame. 21. Februar 1914.

22. Juni 1914. Indsigelsesfrist til den 17. August 1914.

6. A. Nielsen Hovland, Kristiania, Norge: Relaisanordning. 5. Maj 1913.

7. O. Nordentoft, Frederiksberg: Elektrisk Smeltesikring. 20. Januar 1914.

Udstedte Patenter.

18803. J. C. Jensen, Odense: Fremgangsmaade til Fremstilling af Trærosetter til Brug ved elektriske Installationer samt Maskine hertil.

18827. E. Grissinger, Buffalo, Forenede Stater, Amerika: Strømkreds-anordning til Telefonsystemer.

18837. Dr. A. Helfenstein, Wien, Østrig: Elektrisk Induktionsovn.

18861. Samme: Induktionsovn, hvis Sekundærkreds bestaar af en enkelt Vinding.

18871. E. Achenbach, Hamburg, Tyskland: Brunstenselement.

18872. T. B. Janssen, Hannover, Tyskland: Magnetoelektrisk Generator med lodret staaende Ankeraksel til Cykelygter og lignende.

18873. A. K. Jørgensen, Frederiksberg: Elektrisk Trappeautomat.

18880. L. P. Andersen, København: Apparat til automatisk Paa-virkning af Kontaktknappen til Trappeautomater.

18903. C. E. Sachs, København: Isoleringsknap til elektriske Ledninger i fugtige Rum.

18906. J. C. F. Hermann, Aalborg: Trappeautomat.

18914. Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft, Berlin, Tyskland: Ampèretimemaaler.

18956. E. C. Bayer, Jordløse: Anordning til Mikrofoner.

18960. O. Schumann, Breslau, Tyskland: Elektrisk Alarmindretning til Hindring af ubeføjet Aabning af Laase.

18934. A. T. M. Johnson, London, England, W. F. C. Mivved Typetelegrafapparater.

18940. Bell Telephone Manufacturing Company, Anvers, Belgien: Apparat til Genfrembringelse eller Forstærkning af elektriske Variationer.

18956. E. C. Bayer, Jordløse: Anordning til Mikrofoner.

18960. O. Schumann, Breslau, Tyskland: Elektrisk Alarmindretning til Hindring af ubeføjet Aabning af Laase.

18964. B. Bruus, Werder a. Ruhr, Tyskland: Elektromagnetisk Fjerindstillingsapparat til Ventiler, særlig til Gasfjerntændere, der sættes i Virksomhed ved Hjælp af elektriske Bølger.

Foreningsmeddelelse.

Elektroteknisk Forening.

Torsdag den 2. Juli 1914 vil Medlemmerne have Adgang til at besøge:

Kl. 3 pr.— $4\frac{1}{4}$: **Københavns Sporvejes Hovedværksted, Enghavevej;**

Kl. ca. $4\frac{1}{4}$ — $5\frac{1}{2}$: **Statsbanernes Centralværksteder, Enghavevej.**

Linje 3 til Enghaveplads, herfra Omstigning til Remisen.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektroteknikerens), Svejgaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2,50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Portoekstra.

Fastgørelse af Isolatorer.

Af Direktør A. R. Angelo.

Til Fastgørelse af Isolatorer paa Svanehalse, Støtter og lign. har Nordsjællands Elektricitetsselskab i adskillige Aar anvendt Solverglød og Glycerin. Denne Metode har for Lavspændingsisolatorers Vedkommende været tilfredsstillende. Ved Højspændingsisolatorer viste den derimod hurtigt Mangler, idet Fastsøbningsmassen udvidede sig og sprængte Isolatorerne.

Selskabet gik derfor over til at anvende Hømp som Befæstelsesmiddel, hvilken Metode tidligere i stort Omfang havde været anvendt, bl. a. af Stats-telegrafen og her fundet tilfredsstillende. Metoden har imidlertid forskellige Mangler. Den tager megen Tid, lader sig vanskeligt udføre betryggende paa selve Montagestedet og giver kun en mangelfuld Befæstigelse for Isolatorer, som udsættes for stærke Sidetræk, idet Isolatorerne her trækkes skæve paa Støtterne.

Man har derfor set sig om efter andre Befæstelsesmetoder, og Selskabets Lagerforvalter har været saa heldig at finde en saadan. Den bestaar i, at den øverste Del af Støtten omstøbes med et Hoved af Bly

ved Hjælp af en Form, der svarer til Isolatorernes indvendige Gevind. Befæstelsen sker da simpelthen ved, at Isolatoren skrues ned paa Blyhovedet. For at forhindre, at den øverste Del af Isolatorerne sprænges af, ved at denne skrues haardt paa, lægges der ovenpaa Blyhovedet en Korkskive. Endvidere læges der, for at forhindre Indtrængen af Fugtighed langs Gevindet, før Paaskrningen indeni Isolatoren et lille Stykke Talg, som presses ud mellem Porcellænet og Blyet under Paaskrningen og derved udfylder alle Mellemrum. Støtterne maa — ligesom ved andre Befæstelsesmetoder — være forsynet med Mejselhug ell. lign., for at Blyhovedet kan sidde fast.

Metoden har kun været anvendt et Aarstid, men vil formentlig vise sig tilfredsstillende, idet den synes at opfylde de Krav, som kan stilles til en god Befæstelsesmetode, nemlig: hurtig og sikker Udførelse, solid Befæstelse, let Udveksling af Isolatoren i Tilfælde af Brud og Uforanderlighed i Befæstelsesmaterialets Rumfang.

Mindre Meddelelser.

Antændelse af Grubegas ved elektriske Glødelamper.

I Amerika har man anstillet nogle interessante Undersøgelser over den Fare, som Anvendelsen af elektriske Glødelamper kan frembyde i Gruber, der er fyldt med let antændelige Gasarter.

Undersøgelserne blev foretaget under Forhold, der svarede ganske til Forholdene i et Bjergværk, og saaledes, at Glaspæren enten blev knust ved et Slag, gennemboret med et lille Hul eller fik Spidsen slaaet af, hvorved den eksplosive Gasblanding kunde trænge ind til den glødende Kul- eller Metaltraad.

Undersøgelserne strakte sig over ialt 1219 normale Glødelamper paa fra 8 til 50 Normallys eller fra 25 til 190 Watt ved 50 til 225 Volt, og endvidere over 234 smaa Glødelamper paa fra 0,5 til 2,0 Normallys, 1,5 til 5,5 Volt og 0,23 til 0,37 Amp., de smaa Lamper var for største Delen Metallamper.

Eksplodingsrummet bestod af en Smedejernskasse med Dimensionerne $450 \times 450 \times 600$ mm og var forsynet med en Glasdør og to Vinduer samt paa Oversiden med et 330 mm stort, rundt Hul, som var dækket af et Stykke Parafinpapir, der var belastet med en Jernring, og som tjente til Sikkerhedsudgang for Eksplodingsgassen. Endvidere var det forsynet med de nødvendige

Ledninger for Tilførsel af Gas og Luft og for Udluftning — alle forsynet med Ventiler, med Strømtilførselsledninger og med de nødvendige Apparater til Sønderbrydning af Glasklokken eller Spidsen.

Gasblandingen indeholdt ca. 8,6 pCt. Lysgas, hvis Methanindhold var ca. 82 pCt.

Ved de normale Lamper gik Glødetraaden næsten i alle Tilfælde itu, naar Glasklokken sønderbrødes, medens det modsatte var Tilfældet ved de smaa Lamper.

Tændingen af Gassen skete i de fleste Tilfælde samtidig med, at Klokken brødes, men ved de smaa Lamper bemærkedes oftest en Forsinkelse paa nogle faa Sekunder.

Naar Glødetraaden ikke gik itu straks, men glødede videre, saa mindskedes Gløden paa Grund af Varmeafledningen i Gasblandingen oftest saa stærkt, at en Tænding af Gassen ikke fandt Sted. Metaltraadene gik næsten altid itu forinden Gassen naaede hen til dem, men naar dette skete, var enten Traadene endnu saa varme eller et Traadstykke fremkaldte en Kortslutning, saaledes at Tændingen skete; dette bemærkedes især ved 25 Watts 220 Volts Lamper.

I de Tilfælde, hvor Spidsen blev brækket af, eller Pæren blev gennemboret, strømmede Gassen ind gennem Hullet og afkoled Glødetraaden saa stærkt, at en Tæn-

ding enten slet ikke fandt Sted eller først efter nogen Tids Forløb, i enkelte Tilfælde endog først efter henvend 5 Minutters Forløb. Tændingen udgik da i Reglen fra et særligt varmt Punkt og bevirkede et øjeblikkeligt Brud af Glødetraaden uden iøvrigt at beskadige Glaspæren; Størelsen af Hullet havde selvsagt en stor Betydning for Virkningen.

Som Hovedresultat af Undersøgelserne kom man til, at den nøgne, glødende Kul- eller Metaltraad tænder den eksplosive Gasblanding, naar denne ved Brud paa Glasklokken kommer i Berøring med den ved Sønderbrydningen ikke itubrudte Glødetraad, eller naar den itubrudte Glødetraad fremkalder en Kortslutning inde i Lampen.

Almenresultatet var, at ikke alle Lamper kan siges at være farefri, selv om nogle enkelte Eksplosioner ikke har en Tænding til Følge. Vekselstrøm, Jævnstrøm, Parallel- eller Serieforbindelse af Lamperne gav ikke nogen Forskel. Stadigt viste det sig, at Lamperne for de store Spændinger — 220 Volt — var de sikreste. Saaledes gav de 8-Lys Lamper overhovedet ingen Eksplosion og de 16- og 32-Lys Lamper kun en saadan i faa Tilfælde; ogsaa ved de 8-Lys Lamper for 55 Volt var en Tænding sjælden.

Traadtværsnittets Indflydelse blev ogsaa undersøgt, og det viste sig, at Traade med et Tværsnit af under 0,0177 mm² ikke gav nogen Tænding, medens Traade med 0,0234 mm² Tværsnit og mere stedse gav Tænding. Uensartetheden i Kultraadene er dog saa stor, at det ikke er muligt at opstille nogle Normal-Regler, der baseres paa Tværsnittet.

Det synes af Forsøgene at fremgaa, at det kan være farligt at anvende Kultraadsglodelamper for stor Lysstyrke og navnlig for ringe Spænding, medens Metaltraadslamper af de almindelige Typer for 25-Lys og derunder og 127—220 Volt synes betydeligt mindre eller slet ikke farlige.

Dette synes mig at kunne have nogen Betydning i Tilfælde, hvor man anvender Haandlamper i Rum med eksplosive Gasarter som f. Eks. i Akkumulatorrum, ved Rensning og Undersøgelse af Gasbeholdere, Filtere og Røkanaler, i Benzinlagre og mange andre Steder.

28. Februar 1914.

J. Soeberg.

Anvendelse af uimprægnerede, staalearmerede Træmaster til Stærkstrømsanlæg.

Paa Steder, hvor Træmaster anbringes i Jorden og ikke beskyttes ved Imprægnering eller paa anden Maade mod Angreb af Fugtighed, Svamp o. a., ser man, at Træet ødelægges og forsvinder paa det Sted, hvor Masten gaar over fra Jordbunden til Luften. Hvor hurtigt Træet bliver ødelagt er afhængigt af mange forskellige Forhold som Jordbundens Fugtighed, Temperatursvingninger, Træets Beskaffenhed o. a., og Tiden kan variere fra et Par Aar til henimod en halv Snes Aar eller mere.

For at hindre Forraadnelsen bruges det, som bekendt, at imprægnere Masterne, men disse Master bliver dyre, og de skal behandles paa særlige Anstalter, som ofte ligger langt fra det Sted, hvor Masterne skal bruges, hvorved ogsaa Transporten bliver dyr; det kan da undertiden be-

tale sig at bruge uimprægnerede Master af for Haanden værende Materiale, og da at beskytte dem saa godt som muligt paa det paagældende Sted og at søge at afværge Følgerne af Forraadnelsen.

I det følgende skal beskrives, hvorledes man har baaret sig ad med at beskytte Masterne i Bogotá, som ligger i Columbia i 2600 m Højde over Havet og saa langt borte fra almindeligt civiliserede Egne, at det ikke har kunnet betale sig at skaffe imprægnerede Træmaster eller Jernmaster tilveje.

Man har der i allerede mange Aar og med meget Held anvendt Stammer af Eukalyptustræet, som vokser der i store Mængder. Træerne fældes ved aftagende Maane — Foraar eller Efteraar findes ikke i Bogotá paa Grund af den nære Beliggenhed ved Ækvator — og lægges derefter i Vand. Allerede efter 14 Dages Forløb tages de op og er da anvendelige i Ledningsanlægene; de revner næsten ikke og holder sig forholdsvis godt, men raadner dog bort i Jordoverfladen i Løbet af 2—3 Aar. For at hindre, at Masterne brækker over her, beklæder man dem da inden Opstillingen med et Par Staalskinner, som haves liggende færdige, og som skrues fast med et Par Skruer. Staalskinnerne har en Længde af ca. 1600 mm, en Bredde af ca. 160 mm og en Tykkelse af ca. 6 mm; de er højet over en Cylinder med Frembringerretningen i Skinnens Længderetning, saaledes at de slutter tæt om en Mast med en Diameter af ca. 180 mm, og to Skinner anbringes diametralt modsat saaledes, at de rager ca. 750 mm op over Jordoverfladen. I den over Jorden værende Del anbringes der to Skruebolte, af hvilke den underste findes ca. 100 mm over Jorden, medens der i den i Jorden værende Del slet ikke anbringes Bolte.

Ved Knæpunkter og Steder, hvor en Mast udsættes for større Paavirkninger, bruges to Sæt Skinner.

Man har prøvet at anvende 15 mm tykke Støbejernskinner med stærke Ribber, men de viste sig mindre gode, da de let gik i Stykker, som naar f. Eks. en Vogn paa-kørte Masten; man har ogsaa brugt 12 mm tykke Staalskinner, men de viste sig at være unødigt svære.

For at beskytte Masterne mod at revne i Toppen, hvilket de var noget tilbøjelige til, anbragtes øverst en svær Jernring af en Blikhætte.

De forstærkede Master af Eukalyptustræ maa udveksles hver 6—8 Aar, men Staalskinnerne kan bruges i ca. 20—25 Aar, altsaa til flere Master; en imprægneret Mast staar gennemsnitlig i ca. 15 Aar.

En Eukalyptusmast af 10—11 m Længde og 130 mm Topdiameter koster i Bogotá ca. 9 Kr. og med Staalskinner, Ring, Hætte og Skrue ialt ca. 23,50 Kr. En imprægneret Træmast af samme Dimensioner koster i Europa ca. 16 Kr., og Fragten til Bogotá ca. 52 Kr., og Prisen paa Plads i Bogotá bliver da ca. 68 Kr. Regnes med et Tidsrum af 15 Aar for Master af begge Typer, kommer man til, at Eukalyptusmasten, der er forstærket, koster ca. 45 Kr., medens den impr. Træmast koster ca. 68 Kr. En ikke forstærket Eukalyptusmast vilde i samme Tidsrum koste ca. 72 Kr. Man kommer saaledes til, at den forstærkede Eukalyptusmast er langt den billigste at bruge.

Anvendelsen af saaledes forstærkede Master vil dog næppe kunne betale sig i Danmark, hvor Adgangen til at

faa impr. Master jo er temmelig let, Afstandene forholdsvis smaa og Transportforholdene gode, men det synes mig dog at kunne have nogen Interesse at vide, hvorledes man klarer sig andre Steder, hvor Forholdene er betydeligt vanskeligere end her, og hvor man ikke er saa forvante med gode Materialier og ej heller er saa fordringsfuld som her.

J. Sæberg,

Om Sværtning paa Kommutatoren.

Følgende Bemærkninger fra Spørgerubrikkens Svar i Electric Journal angaaende Sværtning paa Kommutatorer kan maaske paaregne nogen Interesse.

Det er en kendt Sag, at en Kommutator i Almindelighed efter nogen Tids Forløb antager en brunlig Farve med meget høj Politur, men det kan hændes, at Kommutatoren i Striber kan være næsten sort og uden Glans; dette ser ikke godt ud, og det er en Fejl, som kan og bør undgaas.

De positive og negative Børster paa en topolet Maskine bør altid anbringes nøjagtigt lige bag hinanden, saaledes at de kører sikkert i hinandens Spor. Paa flerpolde Maskiner skal denne Regel overholdes for hvert Nabo Børstesæt, medens hver 2 og 2 Sæt iøvrigt bør forskydes for hinanden, saaledes at Slidet kan blive nogenlunde ens over hele Kommutatorens Flade.

Grunden til den først omtalte Anbringelse af Børsterne er følgende. Kommutatoren er positiv i Forhold til de negative Børster, det vil sige, Strømmen gaar fra Kommutatoren til den negative Børste; derved opstaar der en vis elektrolytisk Virkning, som foraarsager, at der udfældes Kobber paa Børsterne, hvorved Kommutatoren bliver mørk.

Denne elektrolytiske Virkning opstaar kun, naar Jævnstrømmen løber mellem bevægelige Kontakter fra Kobber til Kul. Naar Jævnstrømmen gaar den modsatte Vej fra Kul til Kobber, sker der ikke nogen saadan Virk-

ning. Den mørke Farve paa Kommutatoren skyldes denne elektrolytiske Virkning under de negative Børster. Man har søgt at analysere det mørke Lag og fundet, at det bestaar af en Blanding af Kobberitter og forskellige af de metalliske Urenheder, der findes i Kommutatoren, samt noget Kulstøv. Dette mørke Stof forøger forøvrigt i høj Grad Modstanden i Overgangsfladen.

Fejlen kan undgaas ved en omhyggelig Indsætning af Børsterne, saaledes, at 2 paa hinanden følgende Børster af et Sæt nøjagtigt anbringes i hinandens Spor.

Forøvrigt gør den samme Effekt sig gældende paa de negative Kontaktringe af store Vekselstrømsgeneratorer med roterende Magnetfelt, paa de positive Ringe af store Unipolar Generatorer, og paa Vekselstrømsmotorers negative Ringe.

Virkningen bliver betydelig større, naar der anvendes Kobberbørster. Iøvrigt maa denne Sværtning paa Kommutatoren ikke forveksles med de mørkere Lameller, som kan findes symmetrisk eller usymmetrisk fordelt paa Kommutatoren. Denne sidste Fejl skyldes enten falske eller løse Forbindelser af Udligningsledningerne, flade Steder, høje eller lave Lameller, løse Lejer, mangelfuld Remskive, daarlig Rem eller Remsamler, en daarlig Disposition af Maskinen med Hensyn til Valget af Notantallet, ulige mange Vindinger mellem de forskellige Lameller, daarlig Børstekonstruktion, unøjagtig Afstand mellem Børstearmene, unøjagtig Afstand mellem Børsterne o. s. v.

Den omtalte Fejl har ikke noget at gøre med Smøring af Kommutatoren. Gode Grafitbørster kræver iøvrigt ikke Smøring ud over den lejlighedsvis Rensning af Kommutatoren med en Klud fugtet med Petroleum.

Resultatet af den omtalte Fejl vil ofte være, at de negative Børster gnistrer stærkere end de positive, hvilken Gnistring i Længden ikke vil kunne afhjælpes, hverken ved at forskyde de negative Børstearme i Forhold til de positive, eller ved at anbringe andre Kul i de negative Børster.

E. v. H. R.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

6. Juli 1914. Indsigelsesfrist til den 31. August 1914.

1. Støvsugefabrikanten Elektromekanisk Etablissement »Perfection« ved P. Elnegaard, E. Sørensen & Co., København, Nørrebro-gade 52: Igangsætter til elektrisk drevne, transportable Støvsugere. 3. November 1913.

2. Det norske Nitridaktieselskab, Kristiania, Sommerrogaten 15, Norge: Fremgangsmaade til Binding af Kvælstof ved Hjælp af Ferroaluminium. 27. November 1913.

5. Fabrikanten af elektriske og galvaniske Kul, Firmaet C. Conradty, Nürnberg, Splittertorgraben 9, Tyskland: Buelyselektrode. 19. Februar 1914.

6. Fabrikanten af elektriske Apparater og Maskiner Felten & Guillaume, Carlsværk, A.-G., Mülheim am Rhein, Tyskland: Sikkerhedsanordning ved Ledningssystemer med vilkaarlig Strømart. 18. November 1913.

7. F. A. Johnsen, København, Nørrevaldsgade 29: Strømslutningsapparat, som træder i Virksomhed, naar Spændingen stiger til en vis Højde. 22. November 1913.

8. R. F. Venner, London, Westminster, England: Anordning ved elektriske Modstands-, Varne- eller Kogeapparater. 9. Oktober 1913.

Udstedte Patenter.

18982. Andersen & Meyer, København: Kombineret vandtæt Stikkontakt med Knivafbryder og med automatisk Afhaasning.

18997. Automatic Enunciator Company, Chicago, Forenede Stater i Amerika: Telefonsystem.

18998. L. W. Campbell. South Yarra, Toorok Road Nr. 268, Victoria: Elektrisk Varmeelement eller Modstandsspole.

19008. H. Trybom, Stockholm, Sverige: Lysreklameapparat.

19019. Schneider & Cie, Le Creusot, Frankrig: Elektrisk Spændingsdel til Brug ved Ændring af Hastigheder og Omstyring af Bevægelse og i andre Gjemed.

19020. Siemens & Halske, A.-G., Berlin, Tyskland: Elektromagnetisk drevet Løkkeapparat med Skrivemaskineklaviatur til Fremstilling af gennemhullede Skriftbaand til Telegrafering og lignende.

19024. A. Heckt, Kiel, Tyskland: Befæstelsesvinkel til Sidepaaskrning af elektriske Apparater paa Trærammer.

Tilbagebetagne Ansøgninger.

5. P. O. Pedersen: Anordning ved Modtagere for traadløs Telegrafi og Telefoni til Formindskelse af de fra atmosfæriske Indvirkninger hidrørende Forhold. 27. April 1914.

7. P. O. Pedersen: Anordning ved Modtagere til traadløs Telegrafering og Telefonering.

Overdragne Patenter.

18356. Impulssender til automatiske Telefonanlæg: Betulander Automatic Telephone Company, limited, London, England.

14496. Anordning til Frembringelse af en pulserende Strøm med stor Frekvens: Fabrikanten Compagnie Générale Radiotélégraphique, Paris, Frankrig.

18676. Betulander Automatic Telephone Company, limited, London, England: Vælger, særlig til automatisk Telefoncentraler.

Bortfaldne Patenter.

16890. P. Druseidt: Elektrisk Trykkontakt med Skruespindel.

16959. General Composing Company, G. m. b. H.: Selvtændende elektrisk Buelyskærte.

12932. International Telechronometer Company: Anordning til Registrering af Telefonsamtalers Længde.

16965. General Composing Company, G. m. b. H.: Selvtændende elektrisk Buelampe.

15643. F. F. Ringstrøm: Anordning ved Kontaktskinner til Strømaftagerbøjler paa elektriske Vogne.

12995. Zuckerfabrik Frankenthal: Apparat til Igangsætning og Standsning af elektriske Motorer.

15661. A.-S. Auto-Lyten: Elektrisk Cyklelygte.

16295. Samme: Elektrisk Cyklelygte. (Tillægspatent til Patent Nr. 15661.)

9371. F. Hanaman og A. Just: Fremgangsmaade til Fremstilling af Metalglødetraade til elektriske Glødelamper.

11883. T. F. Purves og J. Sinnot: Anordninger ved Isolatorer til Telefon-, Telegraf- og andre elektriske Ledninger.

14300. G. Schauli: Elektrolyt til primære eller sekundære galvaniske Batterier og tillige egnet som Emulsion til fotografiske Negativer og som elektrolytisk Modstand for elektriske Strømme.

14304. G. G. Bell: Fremgangsmaade og Apparat til Opbevaring af Vand ved Hjælp af Elektricitet.

15589. Samme: Fremgangsmaade og Apparat til Opvarmning af Luft, Luftarter, Vædske, Fødemidler og andre Stoffer. (Tillægspat. til Pat. Nr. 14304.)

11916. Wolfram Lampen Aktien-Gesellschaft: Glødelampe med overfor Rystelser omfindtlige Glødetraade, fortrinnsvis Metalglødetraade.

15718. E. Wassmer: Ovn til Behandling af Luftarter med en elektrisk Lysbue.

15721. Aktiengesellschaft zur Verwertung von Erfindungen des Stephan Benkö: Kulelektrode til galvaniske Elementer, hvori den elektrolytiske Vædske eller den depolariserede Luftart eller deres Blanding føres gennem Porerne i den negative Elektrode.

7391. H. T. Beck: Elektrisk Buelampe.

10005. Samme: Elektrodeanordning for Ligestrømsbuelamper med ved Siden af hinanden staaende Elektroder. (Tillægspat. til Pat. Nr. 7391).

10246. Samme: Elektrisk Buelampe. (2. Tillægspat. til Pat. Nr. 7391).

11739. Samme: Elektrisk Buelampe med opadventt Lysbue. (3. Tillægspat. til Pat. Nr. 7391).

14351. Westinghouse Metal Filament Lamp Company, limited: Fremgangsmaade til Afkuling af kulstofholdige, raa Metalglødetraade.

17084. H. F. Strømdahl: Tidsstrømafbryder.

15750. Siemens-Schukert Werke, G. m. b. H.: Beskyttelsesapparat til Motorelektricitetsmaalere.

15768. F. A. Becker: Fremgangsmaade til Formindskelse af Energitalet i elektriske Ledninger ved Hjælp af variable elektromagnetiske Udligningsmetoder.

17042. Samme: Fremgangsmaade til Forandring af Dæmpningen i Ledninger efter det Pupinske System med Periodetallet af de Svingninger, der skal overføres. (Tillægspat. til Pat. Nr. 15768).

17688. Samme: Fremgangsmaade til Formindskelse af Energitalet i Ledninger for foranderlige elektriske Strømme. (2. Tillægspat. til Pat. Nr. 15768).

17116. B. Duschnitz: Fremgangsmaade til Dannelse af Lysbuer mellem Elektroer.

15779. Nitrogen Limited: Fremgangsmaade til Fremstilling af Kvælstofoxyder.

15780. Samme: Fremgangsmaade til Fremstilling af Kvælstofoxyder. (Tillægspat. til Pat. Nr. 15779).

17121. W. J. W. Orr: Søjle, der kan skilles ad, hovedsagelig bestemt til Telegrafpæl.

17127. C. Weber: Elektrodestyring til Buelamper.

12011. Westdeutsche Thomasphosphat-Werke, G. m. b. H.: Elektrisk Ovn.

14427. R. C. Lyness: Anordning ved Kontaktarme til Kontrollere paa elektriske Sporvogne og lignende.

17166. A. Ricks: Virksom Masse til elektriske Blyakkumulatorer.

17167. E. C. Bayer: Omformningsapparat for Telefonstrømme og lignende Strømme.

17173. O. Sahlertz: Baldakin med Bøjle og Rør til Fastgørelse af elektriske Belysningslegemer mod Loftslader og lignende.

Genparten af de fremlagte Beskrivelser, Patentkrav og Tegninger kan faas ved Henvendelse til Lehmann & Ree.
København, den 6. Juli 1914.

Foreningsmeddelelse.

Elektroteknisk Forening.

Nye Medlemmer:

Elektrotekniker Aksel Sørensen, Marselisborg Allé 33, Aarhus.

Ingeniør Th. Ferlow, Østerbrogade 54.

Ingeniør L. Selchau Hansen, Østerbrogade 54.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektroteknikeren), Svejgaardavej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2,50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Porto en ekstra.

Søren Hjorth.



Efter at Bogen om denne Mand i 1912 udsendtes af Elektroteknisk Forening, er der fremskaffet et hidtil ukendt Fotografi, som maaske nok er det mest karakteristiske, der findes. Det skriver sig rimeligvis fra Aarene omkring 1860, altsaa fra den Periode, da Skuffelserne havde taget haardt paa Hjorth, da han havde maattet opgive at faa sin Dynamomaskine ud i det praktiske Liv og da han førte en ret tilbagetrukket og beskeden Virksomhed som Translatør og Repræsentant for udenlandske Firmaer. Fotografiet er ved velvillig Imødekommenhed af Opfinderens Nevø, Hr. Grosserer F. Hjorth, Ve-

stervoldgade, bleven reproduceret og gengives herved for »Elektroteknikerens« Læsere.

Fra samme Side er endvidere oplyst, at Hjorths Fader ikke, som i Bogen angivet, var gift anden Gang med en Baronesse Zytphen-Adeler, men med Bertha Beck fra Vallekilde, og at Hjorth selv er født i Ørslevvester ved Ringsted, hvorfra hans Fader dog snart efter flyttede til Vesterbygaard i Jordløse Sogn, hvor Hjorth tilbragte sin Barndom.

Charlottenlund, Juli 1914.

Sigurd Smith.

Elektriciteten og Brandfaren.

Foreningen af gensidige, danske Brandforsikringsselskaber har fornylig udsendt følgende Regler, specielt for Husinstallationer paa Landet.

Hvad man maa paase, og hvad man ikke maa gøre.

1) *Anlægget, Udførelsen, Vedligeholdelsen og Tilsynet.*

A) Hele det elektriske Anlæg og alle de elektriske Brugsgenstande skal til enhver Tid være i Over-

ensstemmelse med de af Elektricitetskommissionen udgivne Forskrifter.

- B) Ved Anlægget, Fornyelsen eller Reparationer af elektriske Ledninger eller Apparater er det i alles Interesse kun at benytte anerkendte, særlig faguddannede elektriske Installatører. Det vil betale sig i Længden.
- C) Slut Dem sammen med Naboerne, sognevis eller paa anden Maade, for at faa det gennem-

ført og for ogsaa at faa et virkeligt sagsyndigt Tilsyn med de elektriske Installationer paa Egnen en Gang om Aaret.

- D) Hæng intet op paa de elektriske Ledninger eller Apparater, det være sig Redskaber, Klædningsstykker eller andet.
- E) Sørg for, at de elektriske Ledninger bliver uberrørte af Genstande, som findes i de Lokaler, hvorigennem Ledningerne gaar. Anbring ikke Halm, Brænde eller lignende omkring Ledningerne, selv om de ligger i Metalrør.
- F) Sikringerne skal altid holdes i god Orden; de sikrer mod Kortslutning og Ildebrand. Sikringspropper maa ikke repareres. Der maa altid have nogle ny Sikringspropper i Reserve for de Strømstyrker, der bruges. Strømstyrken (det vil sige Antal Ampère (Amp)) staar angivet paa Proppen. Brænder en Sikring over, maa der straks indsættes en Prop til samme Antal Ampère. Brænder denne Prop ogsaa over, maa Elektriciteten ikke bruges, før en kyndig Elektriker har foretaget den fornødne Reparation. Smeltetraadene i Sikringerne bør være af Sølv. Det er strafbart at indsætte en Prop til for mange Ampère.

2) Motorerne.

- A) Hold Pladsen omkring Elektromotorer ryddelig og fri for let antændelige Sager.
- B) Benyt til transportable Motorer udelukkende Stikkontakter, hvor Proppen kun kan sættes ind og tages ud, naar Strømmen er afbrudt.
- C) Sæt Motoren igang saaledes: Slut Afbryderen og skyd derefter Igangsætterens Haandtag langsomt frem. Kontakt for Kontakt, til den sidste Kontakt.
- D) Stands Motoren saaledes: Skyd Igangsætterens Haandtag hurtigt helt tilbage og aabn Afbryderen.

- E) Hold Kassen omkring Afbryderen rensat og fri for uvedkommende Genstande.

3) Bevægelige Ledninger, Lamper o. s. v.

- A) Bevægelige Ledninger maa kun ophænges paa Søm og Kroge m. v. ved Hjælp af Porcellænsringe eller andre isolerende Materialier.
- B) Slaa ikke Knuder paa Ledningerne.
- C) Vær særlig omhyggelig med bevægelige Ledninger til Lamper, Motorer og lignende. To almindelige sammensnoede Ledninger maa kun bruges i Stuehuse. I Udhuse, Stalde, Lader o. s. v. bør Ledningerne have et stærkt Sliddække og straks repareres, naar Sliddækket begynder at gaa itu.
- D) Tænd og sluk Lamper ved Afbrydere og ikke ved Stikkontakter eller ved at skrue paa Lamperne.
- E) Vær særlig forsigtig med Haandlamper. De skal have Glasklokke eller Beskyttelsesgitter om sig.

4) Ledninger i fugtige Rum, f. Eks. i Staldbygninger og i Rum med mange brændbare Sager, f. Eks. Lader, bør man ganske særlig have sin Opmærksomhed henvendt paa.

Rens jævnligt Ledningerne for Støv, Spindelvæv m. m. f. Eks. med en blød Støvekost, og mal dem en Gang om Aaret med Mønjemaling eller ammoniakfast Maling.

Overhold de nævnte Punkter og spar ingen Ulejlighed for at gøre Deres Familie, Deres Husstand, Medhjælpere, Arbejdere — baade kvindelige og mandlige — bekendt med foranstaaende Vejledning. Mange Forstyrrelser, Ulykkestilfælde, Ildebrænde o. s. v. vil derved kunne undgaas.

Mindre Meddelelser.

En Anerkendelse af dansk Motorindustri.

Den Anseelse, som dansk Motorindustri nyder i Udlandet, og som paa en saa glimrende Maade blev stadfæstet ved »Selandia«s Ry, har atter givet et Resultat, som tjener vor Motorindustri til Ære, idet det store, fra sine Marine-Leverancer bekendte, franske Firma Belleville, efter i nogen Tid at have fabrikeret Tuxham-Raoliemotorer for Skibe, nu ogsaa har ønsket at opnaa Ret til Fabrikation af stationære Tuxham-Raoliemotorer

til Drift af Fabrikker, Elektricitetsværker og lign. — Forhandlinger herom har fundet Sted i Paris ved et Møde mellem Indehaverne af »Tuxham«, d'Herrer R. G. Andersen og A. B. C. Hansen og Direktorerne for Belleville med det Resultat, at Motorer af dansk Konstruktion, System »Tuxham«, nu ogsaa vil blive fabrikeret i Frankrig. Den største Betydning af dette Arrangement ligger i, at Firmaet Belleville væsentligst er beskæftiget som Leverandør til forskellige Landes Mariner, ved hvilke Tuxham-

Motorer vil faa Indpas. Firmaet har saaledes føjet endnu et Led til den Anseelse, som danske Motorer nyder i Udlandet.

Fremskridt i Glødelampefabrikationen i 1913.

Siden Edison i 1879 opfandt Glødelampen, er de gjorde Fremskridt kun smaa i Sammenligning med de, som fremkom i 1913. Et Fremskridt af uhyre Betydning var i sin Tid Anvendelsen af Metal som Lys giver, idet det herved blev muligt at bringe Wattforbruget fra $3\frac{1}{2}$ Watt ved Kultraadslamperne ned til 1.5 Watt ved Osmiumlamper og ca. 1 Watt ved Osramlamper; de herefter gjorde Fremskridt vedrører nu i Hovedsagen selve Fabrikationen — saaledes lykkedes det at erstatte de af en Pasta sprøjtede Traade af ringe Styrke med Traad af trukken Metal, hvorefter dens Modstandsevne overfor Rystelser tiltog i overordentlig Grad. Bestræbelserne for at faa Wattforbruget bragt ned under 1 Watt var heller ikke uden Resultat. Man lærte at gøre den ved Traadens højere Belastning indtrædende Forstøvning af Materialet uskadelig, idet man i Lampen indførte Stoffer, som under Lampens Brænden stadig udvikler negative Luftarter; Osram Intensivlamper med et Forbrug af 0.8 Watt er saaledes Resultatet af disse Bestræbelser.

Det forløbne Aar 1913 har nu bragt en yderligere Reduktion af Wattforbruget, nemlig helt ned til $\frac{1}{2}$ Watt pr. H. L. Hvad dette betyder fremgaar vel bedst af Sammenligningsberegninger mellem disse og de ældre Lamperes Økonomi. I Kilowatt tillader saaledes ved Kultraadslamper en Lysstyrke paa ca. 300 H. L., ved den almindelige Metaltraadslampe ca. 1000 H. L., og ved de nye Halv wattlamper en Lysstyrke paa ca. 2000 H. L. Ved Siden af dette Resultat staar de øvrige i 1913 opnaaede Fremskridt langt tilbage.

Da Halv wattlamperne foreløbig kun fremstilles til store Lysstyrker, vil de især betyde en stærk Konkurrence med Buelamperne. Det turde være overflødigt nærmere at belyse Forholdet ved Rentabilitetsberegninger, thi i de enkelte Tilfælde vil Grundlagene for en saadan Beregning afvige stærkt fra hinanden; her spiller nemlig ikke alene Strømprisen en Rolle, men især ogsaa Udgifterne til Betjening, og Anvendelse af Glødelamper med stor Lysstyrke i Stedet for Buelamper formindsker disse sidste i den Grad, at det Personale, som var nødvendigt til Udskiftning af Kulspidser og Rensning af Kuplerne, ofte helt kan undværes. Desuden spiller selve Behagelighederne ved Glødelysen en vis Rolle, idet Lyset er roligere, og Lysfordelingen væsentlig gunstigere, saaledes at man kan anbringe Lamperne i ringe Højde. Fladebelysning bliver regelmæssigere, og man vil ikke i saa høj Grad, som ved Buelamperne, se, at der er meget lyst under selve Lampen, medens der i Mellemrummene mellem Lamperne er forholdsvis mørkt.

Af andre af de i 1913 opnaaede Resultater vil man finde, at der har fundet en betydelig Formindskelse af Lampernes ydre Dimensioner Sted, hvilket gælder baade for Pære-, Kugle- og Kærteformen. Som Eksempel skal nævnes, at kærteformede Lamper paa 16 H. L., 220 Volt, tidligere havde en Diameter paa 40 mm og en Længde paa 35 mm, medens de nye Lamper har en Diameter paa 30

mm og en Længde paa 105 mm. Ligeledes er der opstaaet flere nye Lampeformer, som tillader, at man i højere Grad end tidligere er i Stand til at tilpasse dem efter de forskellige Stilarter eller Møblering, saaledes at der opnaas en smuk samlet harmonisk Virkning. Ligeledes er der paa Reklamebelysningens Omraade fremkommet adskilligt nyt; saaledes skal nævnes den af Osram fabrikerede Reflekslampe, hvor der i Forbindelse med forskellige Reflektorer opnaas en smuk Farvevirkning.

Den elektriske Glødelampeteknik kan derfor med Tilfredshed se tilbage paa det sidste Aars Resultater, saa meget desto mere som Fremskridt paa dette Omraade i højere Grad end nogen anden Gren af Elektrotekniken kommer Almenheden til Gode.

Hestekraft — Kilowatt.

Den norske elektrotekniske Komité har fornylig i det norske Elektroteknisk Tidsskrift offentliggjort følgende, som uden Tvivl ogsaa er af Interesse her i Landet:

Paa Mødet i Berlin i September 1913 vedtog Den internationale elektrotekniske Kommission, hvortil ogsaa Norge officielt har sluttet sig, at indføre Kilowatten (kw.) som Enhed saavel for elektriske som for mekaniske Maskiners Effekt og at opgive den hidtil benyttede Enhed Hestekraft.

Benyttelsen af de to forskellige Enheder Hestekraft og Kilowatt foraarsager nu, eftersom den elektriske Energi bliver mere og mere udbredt, ofte Misforstaaelser og medfører stadig ubekvemme Omregninger, hvorfor det vil være af stor Betydning kun at benytte én Enhed saavel for elektrisk som mekanisk Effekt. Man er da bleven staaende ved Kilowatten (kw.), der jo er bestemt paa videnskabeligt Grundlag, og som ogsaa internationalt er anerkendt, medens Hestekraft, som bekendt, er noget forskellig i de forskellige Lande efter de der gældende Maal og Vægtssystemer.

Den fattede Beslutning gaar praktisk talt ud paa, at Enheden Kilowatt herefter skal anvendes overalt, hvor man før benyttede Enheden Hestekraft.

I Tyskland er Forslaget allerede vedtaget af Verein Deutscher Elektrotechniker, og de nye Normer, som nu er udgivet af denne Forening, bestemmer, at Effekten ikke alene af Generatorer, men ogsaa Motorer for Fremtiden skal angives i Kilowatt i Stedet for i Hestekræfter. Hertil har ogsaa de tyske Elektricitetsfirmaer sluttet sig, og for den tyske elektriske Industris Vedkommende vil saaledes den nye Betegnelse blive indført fra 1. Juli 1914.

At de øvrige Lande vil følge efter snarest, maa anses for givet.

Norsk elektroteknisk Komité, der repræsenterer Den internationale elektrotekniske Kommission, og som paa Foranledning af det kgl. Departement for de off. Arbejder er udnævnt af Norske Elektricitetsværkers Forening. Den norske Ingeniørforening og Polyteknisk Forening, har om denne Sag ved sin Præsident, Hr. Direktør Carsten Bruun, sendt en Rundskrivelse til de tekniske Foreninger og andre Interesserede samt de tekniske Skoler med Anmodning om at gøre denne Beslutning mest mulig kendt og at faa den nye Enhed indført overalt.

I denne Anledning har Kommissionen udfærdiget nedenstaaende Cirkulære, som vi hidsætter til Orientering for Interesserede.

Cirkulære.

Om Anvendelsen af Enheden Kilowatt (kw.) for mekanisk Effekt.

Efter Dampmaskinens Opfindelse blev der meget snart Behov for at maale og angive dens Ydelsesevne.

Man greb derfor i sin Tid i England til det primitive Middel at sammenligne den Effekt, en Maskine kunde yde, med hvad der kunde ydes i samme Tid af et bestemt Antal Heste, og derved opstod Enheden Hestekraft (engelsk: horse-power, hp.).

For imidlertid ogsaa at faa en fastere Definition blev Hestekraften defineret som den Effekt, der ydes, naar 550 Pund (engelsk) løftes 1 Fod (engelsk) pr. Sek.

Den samme Enhed blev ogsaa senere vedtaget i andre Lande, men blev her omregnet og afrundet efter de der gældende Maalesystemer. Saaledes blev i Preussen 1 Hestekraft defineret som den Effekt, der ydes, naar 480 Pund (preussisk) løftes 1 Fod (preussisk) pr. Sekund.

Ved Indførelsen af det metriske Maal- og Vægtsystem havde man en god Anledning til at faa den vilkaarlig valgte Enhed ud af Verden. Dette blev ogsaa foreslaaet fra flere Sider, uden at det dog førte til noget. Man bibeholdt den gamle kendte Hestekraft, som kun blev omregnet efter det nye Maalsystem, saaledes at en Hestekraft blev defineret som den Effekt, der ydes, naar 75 kg løftes 1 m pr. Sekund.

England bibeholdt imidlertid den oprindelige Definition af Hestekraften, hvorved der er opstaaet Forskel mellem den engelske Hestekraft og den, der er baseret paa det metriske Maal- og Vægtsystem, en Forskel, der udgør ca. 1,4 pCt.

Uafhængig af de gamle Betegnelser skabte Elektrotekniken nye Maaleenheder, baseret paa videnskabeligt Grundlag. Som enhed for Effekt fastslog den Kilowatt (kw.).

For Omregning af Kilowatt til Hestekræfter benytter man følgende Faktorer:

1 Hestekraft = 0,736 Kilowatt og 1 Kilowatt = 1,36 Hestekræfter.

Tilnærmelsesvis er altsaa

1 Hestekraft = ca. $\frac{3}{4}$ kw. og 1 kw. = ca. $\frac{4}{3}$ Hestekraft.

Enheden Kilowatt er, eftersom den elektriske Industri har udviklet sig, blevet mere og mere almindelig, og det har altid vist sig ubekvemt at have de forskellige Enheder HK. og kw. for samme Begreb.

Der er imidlertid nu efter lange Forhandlinger mellem videnskabelige og tekniske Autoriteter og Foreninger rundt om i Verden ved Den internationale elektrotekniske Kommissions Mellemskomst truffet en Overenskomst om, at man fremtidig ogsaa for den mekaniske Effekt kun skal benytte Enheden Kilowatt (kw.). Fremtidig skal alt-

saa ogsaa en Dampmaskines, en Turbines, en Oliemotors og lignende Maskiners Effekt benævnes i kw.

Det henstilles derfor til alle at benytte den nye Enhed i alle Dokumenter, Tilbud, Kontrakter og lignende og at søge gennem konsekvent Brug af Enheden Kilowatt at gøre Overgangstiden saa kort som mulig.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

13. Juli 1914. Indsigelsesfrist til den 7. September 1914.

4. Fabrikanten af elektriske og mekaniske Artikler Nordisk Elektricitets Selskab, J. P. Jakobsen & O. Ekman, København: Elektrisk Stikkontakt. 24. November 1913.

20. Juli 1914. Indsigelsesfrist til den 14. September 1914.

6. Fabrikanten af elektriske Artikler Allgemeine Electricitäts Gesellschaft, Berlin: Watttimemaaler (Magnetmotormaaler). 10. Februar 1914.

7. Ingeniør C. R. H. Arntzenius, Haag: Forbindelsesanordning til interurban Telefontrafik. 11. September 1913.

8. Patentudnytttere, Det kontinentale Syndikat for Paulsen Radio-Telegrafi A.-S., København: Afsenderapparat til traadløs Telegrafering. 20. Januar 1914.

Tilbagetagne Ansøgninger.

E. Ebbe: Kombineret Afgrænsningsklemme og Sikring for elektriske Ledninger. Bekendtgjort den 14. April 1914. (Nr. 8.)

Bortfaldne Patenter.

15870 C. L. Graves: Maskine til Fremstilling af Kæder med elektrisk sammensvejsede Led.

15879. P. May: Magnetmotorelektricitetsmaaler for Jævnstrøm.

Foreningsmeddelelse.

Den tekniske Forening.

Læsestue og Bibliothek er lukket i August Maaned.

Som Særtryk af Den tekniske Forenings Tidsskrift er udkommen

H. V. Christensen: Støvfrie Veje,

og faas gennem Vilh. Priors kgl. Hofboghandel, Købmagergade 52. Pris: 1,50 Kr.

Bidrag til *»Teknisk Tidsskrift«* modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313. og Prof. W. Rung (Elektroteknikerens), Svejsgaardsvvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2,50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Portoens ekstra.

Om komponenterede Dynamoer.

Da Virkningen i en komponenteret Dynamo og navnlig Nyttens af Udligningsforbindelsen ved Parallelarbejde mellem flere Compounddynamoer vel ikke tør forudsættes helt almindelig bekendt, skal jeg i det følgende give en Oversigt over de herhen hørende Forhold, idet jeg dog for yderligere at lette Forståelsen først vil begynde med en Oversigt over de tre Hovedtyper af elektriske Dynamoer og dernæst omtale Seriedynamoen, inden jeg endelig gaar over til selve Compounddynamoen.

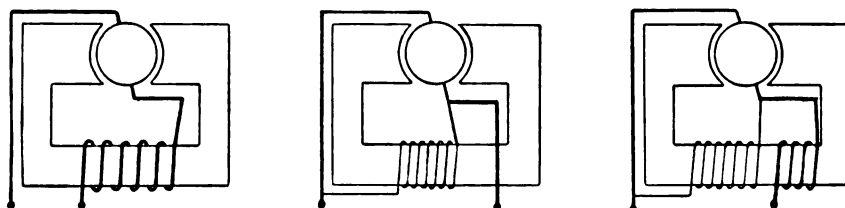


Fig. 1.

Paa Fig. 1 er vist de tre Hovedtyper for elektriske Dynamoer.

Seriedynamoen magnetiseres udelukkende ved Hjælp af Ankerstrømmen.

Shuntynamoen magnetiseres udelukkende ved Hjælp af Shuntstrømmen.

Kompondynamoen magnetiseres baade ved Hjælp af Ankerstrøm og ved Hjælp af Shuntstrøm.

De tre Maskiners Egenskaber er paa Grund af den forskellige Magnetiseringsmaade derfor ret forskellige.

En Seriedynamos Spænding vil vokse med stigende Belastning.

En Shuntdynamos Spænding skulde antages at ville forblive konstant ved forskellige Belastninger. Men ved voksende Belastning vil dog det større ohmske Spændingsfald i Ankerkobberet og ligeledes den forøgede Ankerreaktion bevirke, at Spændingen falder noget ved stærkere Belastning.

En Compounddynamo kan udvise forskellige Forhold, alt efter Compoundbeviklingens Art.

Saafermt Seriebeviklingen netop formaa at holde Ligevægt mod de ovenomtalte Spændingsfald, vil Maskinen holde praktisk talt konstant Spænding ved alle Belastninger.

Er Seriebeviklingen stærkere, vil Spændingen vokse noget med Belastning.

Er Maskinen modkomponenteret, vil Spændingen falde med Belastningen stærkere end ved en Shuntmaskine.

Det er kun ved rene Seriemaskiner og ved de overkomponenterede Maskiner, at der kan blive Tale om Vanskeligheder ved Paralleldriften.

Ved alle Maskiner med faldende Karakteristik vil et godt Parallelarbejde mellem to eller flere Maskiner kunne opretholdes. Naar en af de parallel-

arbejdende Maskiner faar en forøget Belastning, vil dens Spænding falde noget, hvorved de andre bliver nødt til at give mere Strøm.

Parallelarbejdet vil derfor ved saadanne Dynamoer med faldende Spænding automatisk kunne regulere sig selv.

Anderledes er det ved Maskiner med stigende Spænding, idet disse ikke uden videre kunne arbejde sammen i Paralleldriften.

Lad os antage, at to Seriedynamoer I og II ar-

bejder med lige stor Belastning paa samme Net (Fig. 2). Af en eller anden Aarsag faar nu den ene (I) en lidt højere Spænding end den anden (II), hvilket for Eksp. kan ske ved at Drivkraftmaskinens Regulator indstilles paa lidt for stor Hastighed.

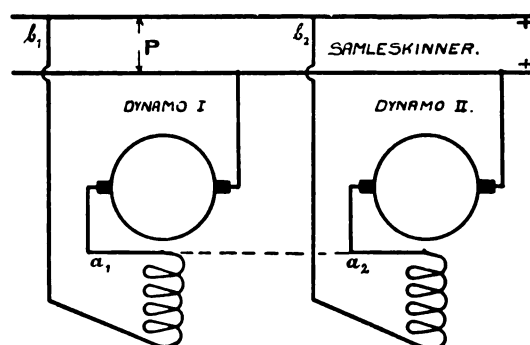


Fig. 2.

Dynamo I vil nu paa Grund af den højere Spænding kunne sende lidt mere Strøm paa Nettet end før. Derved aflastes Dynamo II noget, og da dens Strøm bliver mindre, bliver altsaa ogsaa dens Magnetisering og dermed dens Spænding mindre. Omvendt forøger den første Maskines større Strøm denne Maskines Spænding, hvorved den tager endnu mere Belastning. Den vil tilsidst tage al Belastningen fra Dynamo II og vil eventuelt ende med at drive denne som Motor.

Et saadant Samarbejde er naturligvis ikke særlig heldigt.

Naar man alligevel vil prøve Paralleldriften, kan denne faas tilfredsstillende ved Hjælp af den paa Fig. 2 viste punkterede Udligningsforbindelse, der lægges mellem de to Magnetviklingers enslyggende Endepunkter nærmest ved Ankrene.

Naar nu Dynamo I ligesom før falder paa at give mere Strøm end Dynamo II, vil Spændingsfaldet i Magnetviklingen for Dynamo I paa Længden $a_1 b_1$ blive større end i den tilsvarende Bevikling $a_2 b_2$ til Samleskinnen, saaledes at Spændingsfaldet fra a_1 til b_2 bliver det samme som for a_1 over a_2 til b_2 .

Derved magnetiseres Dynamo I ikke saa stærkt, som man skulde vente, medens Dynamo II faar forøget Spænding. Belastningen for Dynamo I vil da synke noget, medens den stiger noget for Dynamo II, og det var netop den Virkning, man ønskede at faa frem.

Selvfølgelig er det en Forudsætning for et godt Resultat, at Modstandene $a_1 b_1$ og $a_2 b_2$, samt $a_1 a_2$ afpasses i rette Forhold til hinanden.

Paa ganske tilsvarende Maade er Forholdet ved den almindelige øverkomponerede Compounddynamo. I Paralleldriften vil disse Maskiner ligeledes have en vis Tilbøjelighed til at ville løbe løbsk, idet den af flere parallelle Maskiner, som tilfældigvis er svagest magnetiseret, vil give mindre Strøm end de andre. Derved bliver dens Magnetisering hidrørende fra Seriebeviklingen svagere, og Maskinens Spænding falder yderligere, indtil de andre Dynamoer vil sende Strøm ind i dens Anker og drive den som Motor. Strømmen i Serieviklingen vil nu direkte modvirke Magnetiseringen fra Shuntbeviklingen, og Maskinens EMK vil yderligere falde. Den maa da løbe hurtigere og hurtigere. Saaframt dette er forhindret, vil Ankerstrømmen paa Grund af den altfor svage EMK vokse for stærkt og smelte Sikringerne.

Disse Ulemper kan fuldstændig undgaas, naar der mellem Beviklingerne lægges en Udligningsforbindelse som vist paa Fig. 3.

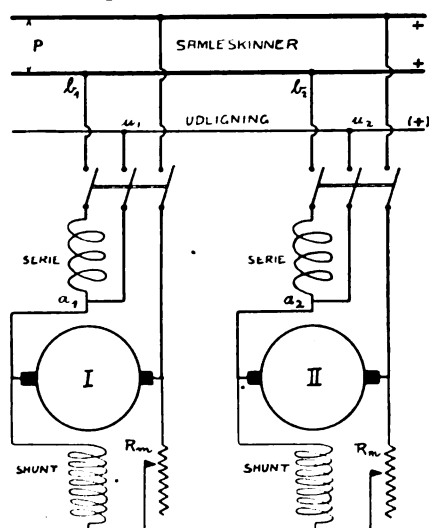


Fig. 3.

Maskine I afgiver en større Strøm end Maskine

II. Spændingsfaldet $a_1 b_1$ er da større end Spæn-

dingsfaldet $a_2 b_2$. En Del af Strømmen fra Maskine I vil da søge ad den mere fremkommelige Vej fra a_1 over u_1, u_2 og a_2 til b_2 . Strømmene i $a_1 b_1$ og i $a_2 b_2$ vil saaledes automatisk søge at holde sig ens, og Maskinerne vil arbejde roligt i Paralleldriften. Samtlige 3 Afbrydere for en Maskine maa helst kobles mekanisk sammen for at forebygge Forglemmelser. Det skal bemærkes, at det selvfølgelig ikke kan nytte noget at udføre Forbindelserne $a_1 u_1$ og $a_2 u_2$ samt selve Udligningsskinnen af ganske tynde Ledninger, da der saa vil gaa en ganske utilstrækkelig Udligningsstrøm derigennem. Der maa være et passende Forhold mellem de ohmske Modstande i $a_1 b_1$ og i $a_1 u_1$ rettende sig efter, hvor meget Strøm, det ved en given Belastningsskævhed mellem de to Maskiner maa anses for nødvendigt at føre uden om Serieviklingen. Dette afhænger atter af Maskinens Karakteristik. Det vil heraf fremgaa, at det vil være muligt at forudberegne Modstanden i Udligningsforbindelsen, naar Maskinens forskellige Forhold er kendt. Det vil dog her føre for vidt at komme ind paa disse Beregninger.

Samarbejdet mellem en overkomponeret Maskine og en almindelig Maskine med faldende Karakteristik er ikke helt godt. Alle Belastningsændringer vil blive optaget af Compoundmaskinen, og det vil kunne hænde, at den tager Belastningen fra den anden Maskine.

En Compoundmaskine arbejder daarligt sammen med et Akkumulatorbatteri. Lad os tænke os, at Dynamoens Belastning falder lidt, hvorved dens Spænding ogsaa vil synke lidt. Batteriet overtager da Belastningen, men holder iøvrigt sin Spænding ret konstant. Hvis Dynamoens Spænding er faldet saa meget med den faldende Belastning, at den ligger lavere end Samleskinnernes, vil Batteriet sende Strøm ind i Dynamoen og ommagnetisere dens Serievikling, hvorved dens Spænding yderligere vil falde.

Ligevægten er altsaa ganske usikker. Maskine og Batteri bør være forsynede med automatiske Minimalafbrydere, men helst bør ved Parallelarbejde Compounden kortsluttes eller endnu bedre ganske udskydes.

Man skulde efter alt dette synes, at Compoundmaskinen helst burde undgaas, men i Virkeligheden har den dog den ene store Fordel at kunne holde Spændingen konstant eller svagt stigende med Belastningen, og denne Fordel er i adskillige Tilfælde saa stor, at den rigeligt kan opveje de Ulemper, der bestaar i et lidt mere kompliceret Tavleanlæg end ellers nødvendigt.

Navnlig ved Anlæg, der arbejder uden Akkumulatorbatteri er Compounddynamoen i høj Grad paa sin Plads. E. v. Holstein-Rathlou.

De elektriske Tavleinstrumenters Form.

Af G. Quaink (efter »Mitteilungen der Siemens-Schuckertwerke).

De tekniske Apparaters Form opstaar ikke ved Tilfældighed. Der vil i Regelen altid forefindes Forbilleder for dem, og jo mere hensigtsmæssigt disse vælges, des før finder Publikum sig tilrette med de nye Ting. At for Eksempel de første Belysningsartikler for elektrisk Lys i høj Grad efterlignede de allerede bekendte Gasinstallationer, fremmede i høj Grad Udbredelsen af den nye Belysningsart.

Da man begyndte at bygge elektriske Kraftstationer, drejede det sig om at give de til Driften nødvendige Maaleapparater en passende Form, og det laa da nær at vælge til Forbillede et af de Apparater, der allerede var velkendt i Kraftanlæg.

Da Personalet i de elektriske Centraler rekrutteredes af de Folk, der forud var fortrolige med Betjeningen af Kaftmaskiner, saa maatte man antage, at de lettest vilde vænne sig til Aflæsningen af de nye Instrumenter, naar disse saa meget som muligt lignede de i Forvejen bekendte Typer. Men nu var det eneste almindelige Maaleapparat indenfor Dampmeknikken Manometeret, der brugtes til Maaling af Damptrykket. Dettets ydre Form blev derfor taget til Mønster for de elektriske Maaleinstrumenter, der skulde anbringes paa Tavlerne i Kraftværkerne.

En cirkelrund Grundplade, Soklen, bærer Maale-systemet, og de i dette optrædende mekaniske Kræfter virker middelbart eller umiddelbart paa en drejelig lejret Aksel. Viseren, der er fast forbunden med denne, bevæger sig over en Skala parallelt med Tavlens Forflade. Det hele er indelukket i en cylindrisk Beholder og dækket med en Glasplade.

De runde Sokkelinstrumenters Form har gjort udmærket Fyldest og anvendes endnu i udstrakt Grad.

Den stigende Efterspørgsel bidrog væsentlig til, at den tekniske Udførelse gjorde betydelige Fremskridt og at mindre Maaleinstrumenter med stor Maalenøjagtighed nu kan leveres til meget billige Priser.

Det var ikke nødvendigt at søge efter nye og bedre Instrumentformer, da den runde Type let og hurtigt kunde aflæses, og Aflæsningerne paa forskellige Instrumenter kunde let og bekvemt sammenlignes med hinanden.

En opmærksom Undersøgelse fører imidlertid til det Resultat, at Instrumentets cirkelrunde Form ikke er betinget af Maalesystemets særlige Egenskaber. Ganske vist er Viseren paa den drejelige Aksel et overordentlig velegnet Middel til af smaa Bevægelser at skaffe sig passende store Udslag paa en Skala.

Men da Viseren ikke drejes helt rundt som en Urviser men kun bevæger sig over en Sektor mellem et Par givne Yderstillinger, saa følger heraf, at egentlig vilde Sektorformen være den naturlige, naar man vilde have et Viserinstrument, hvor Grundfladens Areal skulde være saa lille som mulig.

Nogen stor Udbredelse har den sektorformede Instrumenttype ikke funden. Den benyttes nærmest kun i ganske bestemte Tilfælde, saaledes til Anbringelse paa Vægarmene.

Paa lignende Maade er det gaaet en rektangulær Form af Instrumenter.

Disse to Instrumenttyper har ikke saa mange Fordele for Tavlebygningen, at der var Anledning til at forlade den cirkelrunde Type.

Først da de elektriske Kraftværker stedse blev større, da Antallet paa Maskinsæt og paa Fødeledninger stadigt tiltog, blev det nødvendigt at søge efter nye Instrumentformer. Aarsagen hertil er ganske indlysende. Omtrent i samme Forhold som Anlægene selv voksede ogsaa Tavlerne, thi for hver Maskine og for hvert nyt Fødekabel maatte man have Apparater og Instrumenter. Det blev kun muligt ved forskellige Kunstgreb at bibeholde Tavlerne i en saa overskuelig Udstrækning, at de uden altfor stort Besvær kunde passes af een Mand.

Ganske vist vilde der jo være den Udvej at ansætte flere Tavlevagter.

Selv om man ogsaa vilde tage den derved forarsagede Merudgift til Personale med i Købet, saa vil det dog af driftstekniske Grunde være en ret betænkkelig Sag. Man maatte altsaa søge andre Midler til at forhindre, at Tavlen blev større.

Kravet om mindre Tavler blev ogsaa stærkere derved, at man efterhaanden gik mere og mere over til at anvende fjernstyrede Afbrydere og Apparater. Ved at de store Afbrydere etc. ikke mere skulde anbringes umiddelbart bag paa Tavlen blev det i og for sig muligt at gøre de enkelte Tavlefelter mindre, og deres Bredde blev nu hyppigt kun bestemt alene ved Hensynet til Pladsen for Maaleinstrumenterne. Ofte kunde man kun finde Løsningen deri, at man helt udelod visse Instrumenter, som ellers vilde have været til stor Nytte for Driften. Man maatte derfor nødvendigvis blive tvunget ind paa at gøre Instrumenterne mere pladsbesparende.

Dette maatte imidlertid ikke ske derved, at man formindskede Skalaens Længde og dermed ogsaa selve Instrumentet. Skalaen maatte beholde en ganske bestemt Længde, fundet ad Erfaringens Vej,

hvis ikke Tavlens Overskuelighed i betydelig Grad skulde lide derved.

Den Opgave at skaffe Pladsbesparelse uden samtidig Formindskelse af Skalaen fandt sin Løsning ved Konstruktionen af Profilinstrumenterne. Selve Grundtanken at lægge Viserens Bevægelsesplan ikke parallelt med, men vinkelret paa Tavlens Plan synes ved første Øjekast særdeles heldig. Naar Viserens Spids bøjes i en ret Vinkel, saa svinger den ved disse Instrumenter over en cylindrisk krummet Skalaflade, der er dækket af et dertil svarende krummet Dækglas.

Naar Profilinstrumentet anbringes lodret, da er Højden af det paa Tavlens Forside nødvendige Areal bestemt af Skalaens Længde, medens Bredden bestemmes af den Plads, Maalesystemet kræver. Men denne Bredde er ikke synderligt større, end hvad der maa anses for nødvendigt under Hensyn til en tydelig Skala. Det indkapslede Maalesystem ligger forsænket bag Tavlen i en Udskæring i denne. Den Nødvendighed at maatte skære ud i Tavlen kan ikke anses for nogen Mangel, særlig ikke naar man lægger Vægt paa et smukt Udseende af Tavlen. Forøvrigt forsænker man jo i adskillige Tilfælde af Hensyn til Udseendet ogsaa de almindelige runde Tavleinstrumenter.

Til Trods for Profilinstrumenternes iøjnefaldende store Fordele kan de dog i den ovenfor beskrevne Form kun opfattes som en Nødhjælp. Sammen med disse Fortrin har de nemlig ogsaa visse Mangler, stammende fra Skalaens og Glassets buede Form.

Der kan ved Glasset opstaa generende Reflekser, som kan vanskeliggøre Aflæsningen i betydelig Grad, ofte fordi Aflæseren ikke kan finde nogen Plads, hvor de helt vil forsvinde. Men endnu ubehageligere er det, at Aflæsningsfejl kun daarligt kan undgaas, naar Øjet ikke befinder sig i Viserens Forlængelse. Da dette ikke altid kan være Tilfældet, vil Viserens ombøjede Spids ses noget forskudt paa Skalaen, hvortil yderligere kommer den Fejl, der opstaar ved Brydning i den krummede Glasflade.

Man har for at undgaa disse Fejl anbragt Instrumentet indstilleligt i en Ramme. Men dette har ogsaa visse Mangler, blandt andet gaar derved en hel Del Plads tabt. Hvis Indstillingsindretningen ikke benyttes, kan man opnaa, at Aflæsningerne konstant bliver urigtige. Slaar Instrumentet ved uforsigtig

Indstilling til Trods for den anbragte Pufferindstilling haardt imod Tavlen, saa kan ikke blot Maalesystemet lide derved, men ogsaa Tavlen kan blive beskadiget, særligt da denne i Forvejen er svækket ved en Række Udskæringer for mange Instrumenter umiddelbart ved Siden af hinanden. Hertil kommer ogsaa, at Instrumentets Vægt bliver større.

Skalaens Krumning kan naturligvis ikke bortskaffes, saa længe Viseren sidder fast paa den drejelige Aksel. Men Krumningen kan gøres fladere, naar Viseren forlænges. Denne Fremgangsmaade har dog den Fejl, at med Viserens Forlængelse vokser Dimensionerne af Grundpladen og Dækslet for Instrument-systemet bag Tavlen, og Vægten bliver større. Pladsen paa Bagsiden af Tavlen eller bag de hyppigt anvendte Tavlepulte er dog oftest rigeligt beslaglagt i Forvejen, saa denne Udvej ser man nødigt.

En plan Skala uden mindste Krumning kan kun opnaas, naar man opgiver den faste Forbindelse mellem Viseren og den drejelige Aksel og i Stedet for fører Viseren paa en saadan Maade ved et Hjælpe-system, at dens Spids kommer til at beskrive en ret Linie i Stedet for en Cirkel.

Siemens og Halskes Wernewerk har tidligere konstrueret en saadan Føring til sine selvregistrende Instrumenter, idet denne kun indeholder et forsvindende Antal Steder, hvor der vil kunne optræde Friktion. Samtidigt er alle de bevægelige Dele udført af Aluminium eller lignende og alle Spidser er lejret i Ædelstene, hvorved Friktionen er bragt ned paa et Minimum. Systemet er en yderst simpel Kulisseføring og vil nærmere kunne studeres i Mitteilungen der S. S. Werke, Juli 1914.

Firmaet har nu anvendt det samme System ved sine Profilinstrumenter, som derved faar en ganske plan Skala. Disse Instrumenter er derfor fri for de Fejl, der ved de ældre Typer var en Følge af Skalaens og Glassets buede Form. Instrumenterne er mindre end de tidligere og har yderligere den Fordel, at Viserstillingerne paa forskellige ensartede Instrumenter lettere lader sig sammenligne, fordi man sikrere bedømmer Længdeforskelle end Retningsforskelle. Instrumenterne bygges saavel til Jævnstrøm som til Vekselstrøm og til enhver Maaling, Amp., Volt, $\sim$, $\cos \varphi$, KW o. s. v. De kan leveres med lodret Skala eller med vandret Skala og kan saaledes yderst let bringes til at passe ind i enhver Tavle eller Pultkonstruktion.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør **H. K. Holm** (Den tekniske Forenings Tidsskrift), **Hultmannsvej 6**, Telf. Helrup 1313, og Prof. **W. Rung** (Elektroteknikeren), **Svejgaardsvej 5**, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2.50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Portoekstra.

Om Akkumulatorer.

Foredrag holdt i Elektroteknisk Forening d. 30. Januar 1914 af Overelektroingenør i Flaaden H. Schledermann.

Da der ikke tidligere i Elektroteknisk Forening har været givet en samlet Oversigt over den Udvikling, som i Aarenes Løb er foregaaet paa Akkumulatoromraadet, har jeg ment, at det kunde være af Interesse for Medlemmerne at høre lidt om dette Emne. Jeg har derfor samlet nogle Oplysninger herom, som jeg herved skal have den Ære at fremsætte.

Jeg skal først omtale Blyakkumulatoren, der er den ældste og den, der hidtil har naaet den største Udbredelse.

Indtil Midten af forrige Aarhundrede kendte man kun de primære, galvaniske Elementer, der blev benyttet til Telegrafi, til den elektriske Lysbue og til de mange Forsøg, der blev gjort for at drive Elektromotorer o. lign.

I Slutningen af Halvtredserne begyndte *Gaston Planté* at arbejde med Elementer med Blyelektroder og i 1860 konstruerede *Planté* den første virkelige Blyakkumulator.

Den bestod af 2 Blyplader, der med Mellem-læg af Tøj eller Filt var opviklet i Spiralform og anbragt i et Glaskar med en 10 pCts Svovlsyreopløsning. Til Opladningen benyttedes 2 Bunsenelementer.

Planté angav følgende Fremgangsmaade til Akkumulatorens Behandling: Den første Dag sendes Strømmen 6 à 8 Gange i vekslende Retning gennem Blypladerne, og for hver Gang forøges Ladetiden med $\frac{1}{4}$ til 1 Time. Efter hver Ladning skal Akkumulatoren aflades. Elementet skal derefter staa opladet til den næste Dag, hvor man fortsætter som ovenfor, dog med længere Ladetid og Pauser. Elementets Ydeevne vil derved stadig vokse. Naar den ikke kan bringes højere op, er Formeringen færdig. Ved Brugen skal Elementet kun lades og udlades i én bestemt Retning. Naar Gasudviklingen indtræder, er Ladningen sluttet.

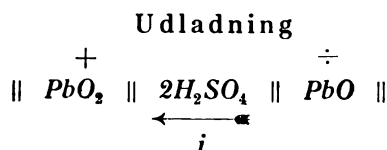
Denne Proces, hvortil der medgaar et Par Maaneder, benævnes *Planté*-Formering og har dannet Forbilledet for alle senere Metoder.

Nu var det imidlertid saaledes, at der ikke paa dette Tidspunkt var synderlig Brug for en saadan Akkumulator. Dens Betydning kom først til sin Ret, da man gennem *Søren Hjorts* og v. *Siemens* Forarbejder fik konstrueret en brugbar Dynamo, som kunde afgive den nødvendige Strøm i ubegrænset Mængde til Akkumulatorens Opladning.

Efter at den elektriske Glødelampe kom frem i 1879, henledte *Planté* atter Opmærksomheden paa sin Akkumulator, og da der nu var et virkeligt Felt for dens Anvendelse, nemlig i Forbindelse med elektriske Lysanlæg, kastede mange Opfindere sig over at forbedre Akkumulatoren.

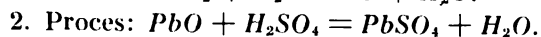
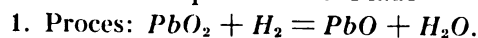
Før jeg gaar videre, vil jeg ganske kort omtale den kemiske Proces, der foregaar i Blyakkumulatoren og, hvorom Teorien er fremsat i 1882 af *Gladstone* og *Tribe*. Det er en mere sammensat Proces, der foregaar, og den kan i Hovedtrækkene forklares saaledes:

Som Udgangspunkt vælges den opladete Akkumulator, hvor den positive Plade bestaar af Blyoverille PbO_2 , den negative Plade afsvampet Bly Pb og Vædsken af fortyndet Svovlsyre, altsaa

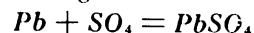


Følgende finder da Sted under Udladningen: Svovlsyren dekomponeres. Strømmens Retning er en saadan, at Brint udskilles ved den positive Plade og reducerer Blyoverilltet til Blyilte, hvilket atter under Indvirkning af Svovlsyren omdannes til svovlsurt Blyilte. Ved den negative Plade vil Svovlsyreresten SO_4 i Forbindelse med Blyet, danne svovlsurt Blyilte. Dette kan skrives op paa følgende Maade:

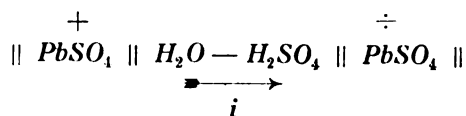
Ved den positive Plade



Ved den negative Plade



Ved Ladningen har man til at begynde med:

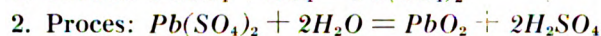
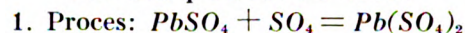


Som før dekomponeres Svovlsyren, og Brinten udskilles nu paa Grund af den modsatte Strømretning ved den negative Plade og reducerer det svovlsure Blyilte til svampet Bly, som forbinder sig med Svovlsyreresten SO_4 til Svovlsyre. Ved den positive

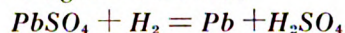
Plade vil SO_4 , i Forbindelse med det svovlsure Blyilte og Vand, danne Blyoverilte og Svovlsyre.

Paa lignende Maade som ovenfor kan man skrive:

Ved den positive Plade



Ved den negative Plade



Svovlsyren arbejder saaledes med ved den kemiske Omsætning. Blyakkumulatoren maa derfor indeholde en vis Mængde Svovlsyre, der ikke maa være under et vist Minimum, i Almindelighed regner man, at der pr. Amp.-Time Udladning bruges 1,8 gr Svovlsyre.

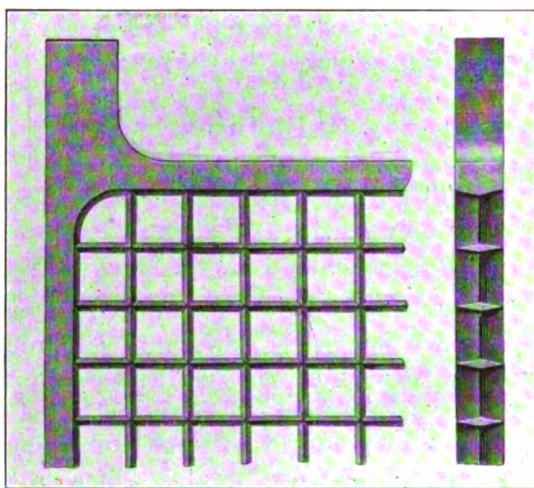


Fig. 1.

Af de Metoder, der blev forsøgt, har *Camille Faures* haft en blivende Betydning (1881). Han gik bort fra Plantés spiral- eller cylinderformede Plader, anvendte Plader i flad Form og anbragte en Paasmøring af Blyilte paa Pladerne, mellem disse og Tøjmellemlægget. Herved blev Formeringstiden meget betydeligt formindsket. Det var et væsentligt Fremskridt, men Plader i Faures Form fik ingen praktisk Anvendelse, da det var vanskeligt at fastholde den paasmurte Masse til Pladerne.

Man fandt da paa at benytte et Blygitter til at fastholde Fylde Massen. Blandt de tidligste af disse Konstruktioner bør nævnes det *Volckmarske* Gitter (1881). Fig. 1 viser Formen hvori Blygitteret blev støbt og Fylde Massen paasmurt. Stængerne i Gitteret var sekskantede og Aabningerne firkantede.

Under den kemiske Proces er Fylde Massen un-

derkastet Rumfangsforandringer og Fylde Massen er derfor tilbøjelig til at løsne sig i Gitteret. For at bøde paa dette forbedredes Gitteret derved, at de to

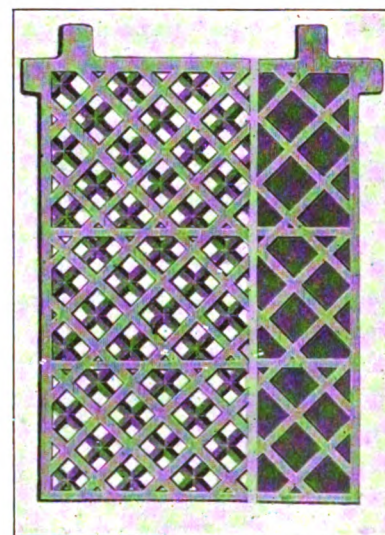


Fig. 2.

Halvdele af Formen blev forskudt en halv Ribbeafstand for hinanden. Man fik derved et Gitter, hvor Fylde Massen danner et sammenhængende Hele, men da det mindste Tværsnit af Fylde Massen ved disse Gitterforme ligger ind ved Midten, er Fylde Massen dog stadig tilbøjelig til at løsne sig.

Correns konstruerede et Gitter (1887) (Fig. 2), hvor de mindste Tværsnit i Gitteret var udvendig, og *Gottfried Hagen* i Kalk et lignende Gitter, hvor Ribberne staar over for hinanden. (Fig. 3.)

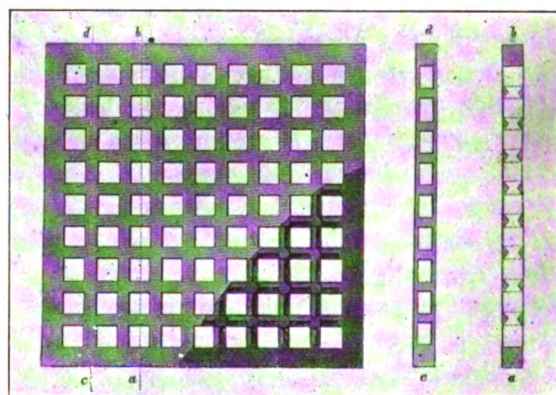


Fig. 3.

Den positive Masseplade vil under Brugen efterhaanden blive ødelagt derved, at Blyoverilte mister sin Sammenhængskraft og falder af i Form af Slam. Ved den negative Plade er Forholdet der-

imod dette, at det svampede Bly har Tilbøjelighed til at skrumpe ind og blive fast. Man fandt ud af, at dette blev modarbejdet, naar Blyttet blandedes med lidt Kieselguhr, Kaolin el. lign., altsaa Stoffer, som ikke indgaar i den kemiske Proces, men kun tjener til at forhindre Sammenskrumpningen. Men

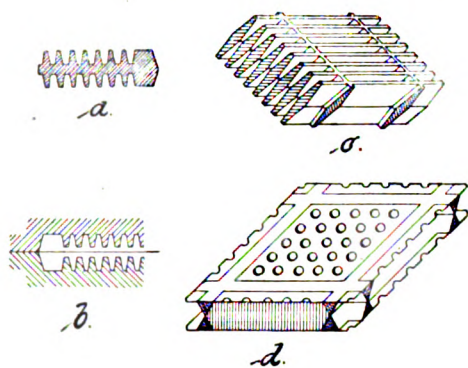


Fig. 4.

Massen bliver mere løs og tilbøjelig til at falde ud af Gitteret. For at forhindre dette, anbragte man paa begge Sider af Gitteret tynde perforerede Plader af Celluloid eller Ebonit. Pladerne kan ogsaa, saaledes som det har været anvendt af *Gottfried Hagen*, være nedsat i en Slags Gummipose med perforerede Sider.

Akkumulatorfabrikken i Hagen har siden 1902 til negative Plader i stationære Akkumulatorer, benyttet de saakaldte *Kasseplader* (Fig. 4 d), der bestaar af to Blygittere, til hvis uvendige Side der paanittes meget tynde perforerede Blyplader. Efter at Fyldmassen er anbragt i Gitteret, nittes de to Halvdele sammen. Anvendelsen af denne Pladetype —, der ogsaa benyttes af andre Fabrikker, f. Eks. »Chlorid Electrical Storage Company« i England (Fig. 5, højre) — var et overordentligt stort Fremskridt, idet Fyldmassen forhindres i at falde ud, medens Syren gennem Perforeringen dog har Adgang til Massen.

Afvigende fra disse Konstruktioner var den af *Tudor* (1888) konstruerede Ribbeplade (Fig. 4 a, b, c), som bestod af en massiv Midtervæg og tæt ved hverandre liggende parallelle tynde Ribber. Senere benyttedes ogsaa enkelte vandrette Styrkeribber. Tudorpladen var en Mellemting mellem Plantés og Faurés Konstruktioner, idet der mellem Ribberne blev anbragt Fyldmasse, som ved de positive Plader skal tjene som aktivt Materiale, indtil der ved Akkumulatorens Benyttelse er dannet saa meget Blyoverilte

paa den ribbede Plades Overflade, at denne kan træde i Stedet for Fyldmassen.

Ved Forsøgene med Plantés Akkumulator fik man snart Blikket aabent for, at Akkumulatorens Kapacitet voksede med Pladeoverfladens Størrelse. Man søgte derfor paa forskellig Maade at forøge Overfladen. I Stedet for en almindelig Blyplade benyttedes flere tynde Blyplader lagt løst over hverandre og forsynede med Huller, for at Syren kunde faa Adgang til de inderste Plader. Senere forsøgte man afvekslende glatte og bølgeformede Plader, eller man indsatte bølgeformede Strimler i en Blyramme. Af disse Former er afledet den Pladetype, som indtil den seneste Tid har været anvendt af »Chloride« til positive Plader (Fig. 5). Pladen bestaar af et Bly-Antimongitter med tæt ved hinanden siddende runde Huller. I disse anbringes Rosetter, fremstillede af bølgeformede Blystrimler. Naar de er sat paa Plads, underkastes hele Pladen et Tryk, hvorved Rosetterne klemmes fast. Denne Pladeform er meget holdbar og Gitteret angribes ikke af Syren, men Vægten er forholdsvis stor.

Pollak brugte at bearbejde Pladerne med Valser, forsynede med Tænder, og *Majert* at skære Pladerne op i parallelle Snit. Mange andre Konstruktioner har været anvendt, men de er atter forladt, da de var for omstændelige og for dyre. Tilbage er blevne 2 Konstruktioner af Plantéplader, hvoraf den ene (*Fulmen*-Pladen) benyttes i Frankrig og bestaar af Blystrimler, der loddes sammen i Bærerammer, og den anden er den af Akkumulatorfabrikken i Hagen siden 1896 benyttede Ribbeplade med stor Overflade, der er

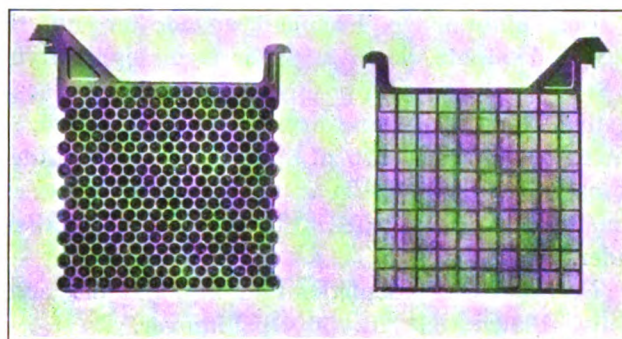


Fig. 5.

fremstaaet af den positive Tudorplade og som benyttes til positive Plader.

Sidstnævnte Plader, der udstøbes i Metalforme, har overordentlig fine Ribber, hvorved Pladens virkelige Overflade bliver 8—9 Gange saa stor som Arealet: Pladebredde $\times$ Pladehøjde.

Det skal lige nævnes, at man ogsaa kan fremstille negative Plader af lignende Form og uden Masse.

Den oprindelige Planté'ske Formering af Pladerne varede et Par Maaneder. Den kom man bort fra ved særlige Fremgangsmaader, der bestod deri, at Ladningerne og Udladningerne foretoges i Vædske med Salte eller Syrer, der danner let opløselige Salte i Forbindelse med Blyet. Der kan nævnes Myresyre, Eddikesyre, Saltsyre, Salpetersyre o. lign. Ved Formationen bliver Blyet opløst paa Overfladen og af Strømmen udfældet som Blyoverilte paa den positive Plade. I Løbet af nogle Dage kunde Formeringen tilendebringes.

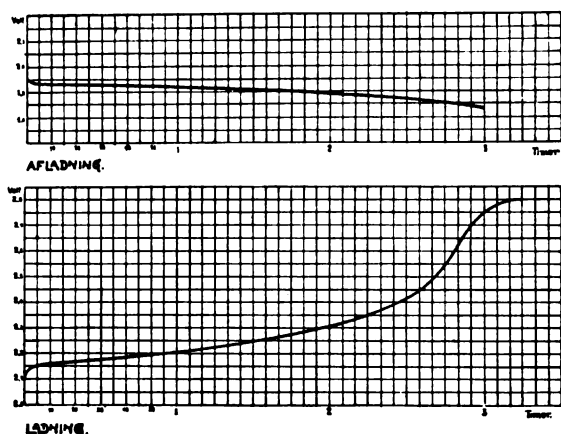


Fig. 6.

Efter Formeringen gælder det om at udvædske alle Spor af Formeringsvædsken, da Pladerne ellers hurtigt vil blive ødelagte.

Den almindelige Fremgangsmaade er nu til Dags, at de støbte, positive Plader formeres i fortyndet Svovlsyre, først som positive Plader, derefter som negative Plader, og denne Fremgangsmaade gentages 3 til 4 Gange med ca. 70 pCt. af den normale Lade-strømstyrke. Positive Plader til stationære Batterier formeres i Almindelighed til Slut som negative Plader.

De negative Kasseplader faar kun Ladning som positive Plader, ialt 20—30 Opladninger.

Masseplader gives iøvrigt ingen særlig Formering.

For at Plader ikke skal tage Skade ved Formeringen, maa Blyet være absolut rent.

Ved Brugen af Akkumulatorerne vil Pladernes Planté-Formering stadig skride fremad, saa at der dannes Blyoverilte til Erstatning for det, som bortrives af Pladerne, navnlig ved stærk Overbelastning

eller Udladning med stor Strømstyrke. Da Blyoverilte indtager mere Plads end Blyet, kan denne Formation under Brugen give Anledning til Krumning af Pladerne.

Ogsaa ved Masseplader finder under Brugen en Formation Sted, men kun for Blygitterets Vedkommende.

Efter at have omtalt de forskellige Pladekonstruktioner, skal jeg lige berøre Spændingsforholdene, der er almindelig bekendte. Fig. 6 viser de karakteristiske Kurver for en 3 Timers Udladning ved et stationært Batteri. Hvilespændingen afhænger af Syrevægtfylden. Den er ca. 2—2,1 Volt. Naar der aftages Strøm fra Elementet, falder Klemspændingen, i Begyndelsen kun paa Grund af det Ohm'ske Spændingstab i Elementet, efterhaanden tillige, fordi Svovlsyremængden bliver mindre, altsaa Elektrolyten mindre ledende, og fordi Blyoverilte og Bly omdannes til svovlsurt Blyilte, der ikke er saa godt ledende. Men dernæst vil Spændingen ogsaa falde mere og mere, fordi Syren ikke kan trænge saa hurtigt ind i den porøse Del af Pladen, og Vægtfylden af Syren bliver derfor mindre end uden for Pladerne, saaledes at EK synker efterhaanden som Udladning skrider frem, og jo mere, desto større Udladningsstrømmen er.

Ladespændingen begynder med c. 2,1 Volt (Fig. 6), da man maa anvende en Spænding, der er lig Elementets EK + Spændingstabet gennem Elementet. Den stiger efterhaanden, som der frigøres Svovlsyre, idet EK stiger med Elektrolytens Svovlsyreholdighed og efterhaanden som Blyulfatet opløses. Henimod Slutningen af Ladningen begynder Gasudviklingen, og Spændingen stiger til ca. 2,8 Volt.

Naar Akkumulatorer henstaar ubenyttet, finder Selvudladning Sted i forholdsvis ringe Grad; den andrager ca. 1 pCt. pr. Dag og skyldes Urenheder, som kan være til Stede i Blyet (f. Eks. Antimon) og i Syren (f. Eks. Platin, Kobber o. lign.). Disse Urenheder bevirker, at der stadig omdannes Bly til Blyulfat ved Gasudvikling, da denne ved de nævnte Metaller begynder ved en lavere Spænding end 2 Volt. Selvudladningen spiller i sig selv ingen særlig Rolle, men af Betydning er det, at Pladerne sulfateres, saaledes at Kapaciteten forringes. Derfor anføres ogsaa i Behandlingsforskrifter, at Blybatterier skal oplades med visse Mellemrum.

Efter Akkumulatorernes Anvendelse kan man dele dem i to Hovedgrupper, nemlig stationære og transportable, som skal omtales hver for sig.

Ved de stationære Akkumulatorer bliver de en-

kelte Plader sammenstillede i Kar, de mindre i Glas-
kar, de større i Lerkar, Blykar, eller almindeligst i
Trækasser med en indvendig Blyklædning (Fig. 7).
De opstilles saaledes, at positive og negative Plader

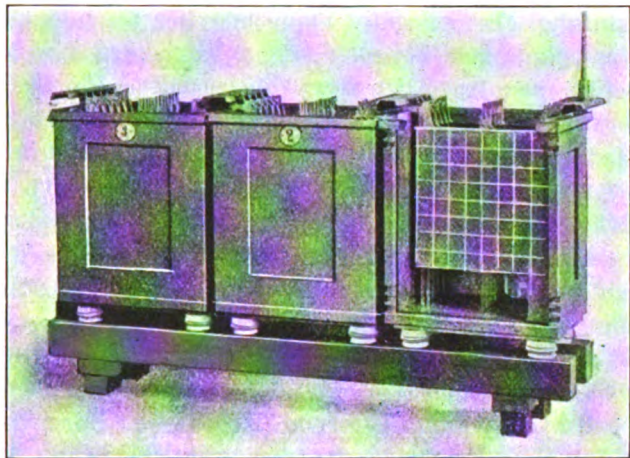


Fig. 7.

stadig veksler. Til Isolation mellem Pladerne benyt-
tedes oprindelig Gummiprøpper, senere tynde
Glaserør.

Der skete imidlertid en stor Forbedring ved Ak-
kumulatorerne, da man omkring 1904 gik over til
at benytte tynde Træplader af amerikansk Hvidbøg
til Isolationen mellem Pladerne. Træpladerne har
den Betydning, at Blypladerne kan sammenstilles
tættere og at Kortslutning mellem Pladerne forhin-
dres. Tidligere fandt Kortslutning hyppigt Sted paa
Grund af udfældende Fyldemasse mellem positive og
negative Plader. Træpladerne gør derfor Betjeningen
og Vedligeholdelsen betydelig lettere, og de positive
Pladers Holdbarhed bliver ogsaa større. End-
videre gøres gældende, at de negative Pladers Levetid
forøges som Følge af Indvirkningen fra visse Sub-
stanter i Træet.

Med Hensyn til Ydeevnen kan denne for min-
dre Akkumulatorer (ca. 30 Amp.-Timer) sættes til
4—5 Watt-Timer pr. kg Elementvægt og for store
Batterier (18 000 Amp.-Timer og derover) 7,5 til 10
Watt-Timer pr. kg.

Gennem den Udvikling, som jeg her har skit-
seret, er man kommen til den Type for stationære
Blyakkumulatorer, som i de senere Aar har været
den gængse, baade i Evropa og Amerika, og som har
formaaet at hæve sig over alle Konkurrenter, ogsaa
overfor den alkaliske Akkumulator. Den kan karak-
teriseres i faa Ord saaledes: Den positive Plade er
en Plantéplade, ribbet med stor Overflade, der ved

særlige Metoder kan formeres i kort Tid. Den nega-
tive Plade er en Masseplade i Kasseform. Isolatio-
nen mellem Pladerne bestaar af tynde Træplader.

Den stationære Blyakkumulator har i denne
Form vundet Indpas overalt som et uundværligt Til-
behør til baade store og smaa elektriske Lys- og
Kraftanlæg til Jævnstrøm. Akkumulatorerne kan
anvendes, dels som Kapacitetsbatterier, hvor
Strøm afgives jævnt over et længere Tidsrum,
dels som Pufferbatterier, hvor Batteriet skal op-
tage de kortvarige og store Strømstød, som frem-
kommer i Belastningen paa Centraler ved Sporvogns-
drift.

De største Batterier findes naturligvis i Amerika.
Efter Tidsskriftsmeddelelser skal de to største Bat-
terier findes i Baltimore og New York. De er om-
trent lige store. Førstnævnte Sted er Batterivægten
616 t. Der er 152 Celler à 133 Plader. De kan af-
lades med 44 000 Amp. ved 250 Volt i 6 Minutter el-
ler 11 000 Amp. i 1 Time.

Berlins Elektricitetsværker havde ved Udgangen
af 1911 over 55 Batterier med en Kapacitet af ialt
81 000 Kw.-Timer.

Ogsaa ved Vekselstrømsanlæg finder stationære
Batterier Anvendelse, f. Eks. som Reserve for Mag-
netiseringsmaskiner i større Vekselstrømcentraler, til
Drift af Omformere og til Nødbelysning. Jeg skal dog
ikke komme nærmere ind paa disse forskellige An-
vendelser, da det ligger udenfor Foredragets Ramme.

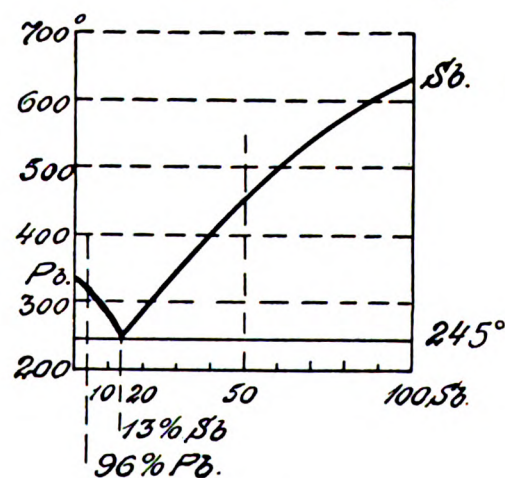


Fig. 8.

Inden jeg forlader de stationære Akkumulatorer,
vil det være paa sin Plads at nævne den nyeste Op-
findelse paa Blyakkumulatorens Omraade, nemlig
Prof. Hannovers Poreakkumulator. Jeg skal gøre

det ganske kort, da det kan forventes, at vi senere her i Foreningen, naar Poreakkumulatorfabriken har udarbejdet sin transportable Type, kan vente at høre et Foredrag særligt om dette Emne. Som bekendt har Fabrikken foreløbigt kun bragt den stationære Type i Handelen.

Det, der ligger til Grund for Akkumulatoren er Prof. Hannovers Opfindelse af Fremstillingen af porøse Metaller, som jeg med Professorens velvillige Tilladelse her skal omtale nærmere (se iøvrigt »Ingeniøren« af 15. Juni 1912).

Tænker vi os en Antimon-Blylegering, vil Størkningstemperaturen for Legeringen afhænge af Forholdet, hvori de to Metaller indgaar i Legeringen.

Af Størkningsdiagrammet (Fig. 8) fremgaar, at rent Blys Smeltepunkt er 328° . Tilsættes Antimon

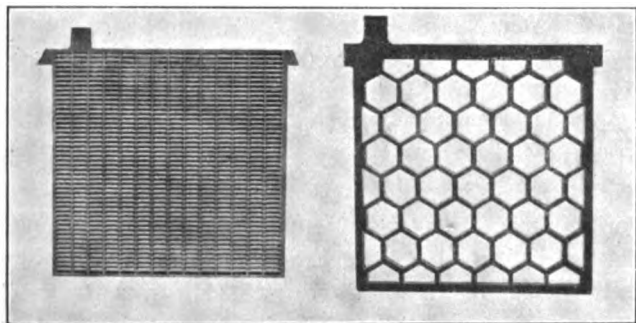


Fig. 9.

falder Størkningspunktet efterhaanden, ifølge de nyeste Undersøgelser, til 241° , hvor Blandingsforholdet er 87 pCt. Bly og 13 pCt. Antimon, derefter stiger det atter, indtil vi ved rent Antimon har 630° . Naar den nævnte særlige Legering med det lave Smeltepunkt er størknet, viser den sig at bestaa af Bly- og Antimonpartikler. Legeringer af andet Forhold kan betragtes som bestaaende af den særlige eutektiske Blanding og desuden af Bly eller Antimon. Afkøles f. Eks. en 96 pCt. Legering, størkner Blyet først, Massen bliver grødet og danner et Blyvæv, hvori den endnu smeltende Del af Bly og Antimon befinder sig. Ved 245° størkner Resten, som netop har den eutektiske Legerings Sammensætning, og den deler sig i fine Bly- og Antimonkrystaller. Gaar man den modsatte Vej og opvarmer en Plade af denne Legering, da smelter Kanalerne først. Naar man centrifugerer Pladen i den opvarmede Tilstand, slynges den smeltende Del ud, og ved Afkøling bliver da tilbage den porøse Blyplade. Det er dette porøse Bly, som altsaa har en meget stor Overflade, der benyttes til Akkumulatorplader.

Ved de stationære Akkumulatorer, som hidtil er fremstillet, bestaar den positive Plade af et Blygitter som vist i Fig. 9 (tilhøjre). Aabningerne tilstøbes med Bly-Antimonlegeringen. Derefter opvarmes Pladen til den eutektiske Temperatur og centrifugeres samtidig. Som negativ Plade benyttes foreløbigt en Masseplade med Blygitter (Fig. 9 tilv.), men man arbejder paa ogsaa at fremstille negative Plader af porøst Bly. Elektrolyten er fortyndet Svovlsyre og Pladerne sammenstilles paa lignende Maade som i andre stationære Blyakkumulatorer. Med Hensyn til Udlade- og Ladespændinger, Elektrolyt m. m. optræder Poreakkumulatoren paa samme Maade som den almindelige Blyakkumulator. Ved de Akkumulatorer, som hidtil er bragt i Handelen, er Ydeevnen den samme som ved den almindelige Blyakkumulator. Der angives 8,5—9,5 Watt-Timer pr. kg Elementvægt. Om Akkumulatorens Holdbarhed foreligger endnu ikke Erfaringer fra den praktiske Brug. Interessen vil jo imidlertid særlig samle sig om den transportable Akkumulator. —

Medens den stationære Akkumulator hurtig vandt sig en Plads i elektrotekniske Anlæg, er det kun gaaet langsomt fremad med Akkumulatorens Anvendelse til transportabelt Brug, f. Eks. til Fremdrivning af Køretøjer og Fartøjer. Der var store Vanskeligheder at overvinde. Det gjaldt jo om at tilvejebringe en Akkumulator med en i Forhold til Vægten og Rumfanget stor Kapacitet og med stor Holdbarhed, men Forholdet ved Blyakkumulatoren var jo netop dette, at gjorde man den let, fik den kun en kort Levetid.

Som jeg nævnede foran, faar man ved den stationære Akkumulator 4—10 Watt-Timer pr. kg Elementvægt. Til Køretøjer og Fartøjer kræves imidlertid en betydelig større Ydelse; man maa op paa 20—30 Watt-Timer pr. kg, for at der kan blive Mening i Forholdene.

Man slog ind paa to Veje for at skaffe en brugbar Akkumulator, idet man dels søgte at forbedre Blyakkumulatoren, dels søgte at fremstille en brugbar (let) alkalisk Akkumulator.

Jeg skal først omtale Blyakkumulatoren. De negative Plader er udelukkende Masseplader med spinkle Blygittere. De positive Plader kan være lette Plantéplader, hvor Holdbarheden er af nogen større Betydning i Sammenligning med Vægten. Hvor Akkumulatoren skal være let, benyttes positive Gitterplader. Pladerne sammenstilles, med Mellemlæg af Træplader og bølgeformede Ebonitplader, i Ebonitkasser.

Ved Forbedringer i Fremstillingen af Blygittere og Fyldmassens Behandling og Anbringelse, er man efter mange fejlslagne Forsøg naaet til at faa en virkelig holdbar, let Blyakkumulator. Hertil har i høj Grad bidraget den store Udvikling, som i den sidste halve Snes Aar har fundet Sted i Anvendelsen af Undervandsbaade, der som bekendt fremdrives under Vandet ved Hjælp af Akkumulatorbatteri og Elektromotorer.

Fig. 10 viser hvorledes Pladerne sammenbygges og nedsættes i Ebonitkasser. Det drejer sig her om store Batterier med en Afladestrøm paa 2100—2500 Amp. i 1 Time. Jeg har tidligere givet nogle Oplysninger om disse Akkumulatorer («Elektrotekniker» af 21. Septbr. 1910) og skal derfor indskrænke mig til at nævne, at Ydeevnen er ca. 15 Watt-Time pr. kg Elementvægt, naar der benyttes positive Platteplader og ca. 22—25 Watt-Timer pr. kg, naar der

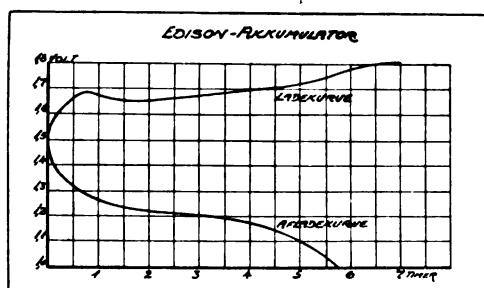


Fig. 10.

benyttes Masseplader. Holdbarheden kan man sætte til 300—500 hele Udladninger.

Ved Akkumulatorer til Køretøjer kan man opnaa en større Ydelse. Hagens Automobiltype med Kapaciteten 80 Amp.-Timer ved 5 Timers Udladning giver ca. 28 Watt-Timer pr. kg Elementvægt og 60 Watt-Timer pr. 1 Rumfang. Den største Type med Kapaciteten 600 Amp.-Timer ved 5 Timers Udladning giver ca. 30 Watt-Timer pr. kg Elementvægt og ca. 75 Watt-Timer pr. 1 Rumfang.

At man overhovedet har været i Stand til at bygge en brugbar Akkumulator, viser hvor højt et Standpunkt Blyakkumulatortekniken har naaet.

Men til at begynde med havde man ikke rigtig Tiltro til Blyakkumulatoren og mange forsøgte derfor ad andre Veje at fremstille en brugbar Akkumulator med lettere Metaller end Bly og med en Elektrolyt, der ikke indgaar i den kemiske Reaktion, saaledes at Elektrolytmængden kan indskrænkes og Elementet derved blive lettere.

I 1882 havde *Lalande* fremstillet et galvanisk Element med Zink, Kalilud og Kobberilte. I 1883 var *Wolff* og i 1885 *Dun* kommen paa den Tanke at anvende som Elektroder et Metal og dets Ilte. *Waddel-Entz* anvendte i 1890 dette Element som en alkalisk Akkumulator. Spændingen var kun 0,8 Volt. Manglen ved Elementet var, at Zinkelektroderne hurtigt fortæredes, fordi det i Vædsken opløste Zink ilte ganske vist atter blev udfældet af Strømmen, men ikke paa de Steder af Zinkelektroden, hvorfra det var kommen.

Michalowsky forsøgte i 1899 at forhindre denne Fortæring ved at tilsætte Aluminiumilte til Vædsken.

Darrieus fik i 1893 Patent paa Akkumulatorer, hvor begge Elektroder bestod af fint fordelt, i Kali uopløselige Metaller (Sølv, Guld, Kobber, Kviksølv, Wismut, Jern, Nikkel, Kobolt, Kadmium m. fl.).

I 1898 forsøgte *Pollak* Elektroderne Jærn—Jærnilte.

Svenskeren *Valdemar Jungner* var den, der i 1897 fandt en brugbar Løsning. Han angav, at der skulde anvendes et Metal og et Metalilte som Elektroder. Metallerne var Kobber, Sølv, Nikkel, Jærn, Kadmium, Wismut, Mangan og Kobolt. Jungner viste, at Elektrolyten — Kalilud — ikke forandrede sig nævneværdigt ved Ladning og Udladning. Kalihydroxydet forbliver uforandret, men Koncentrationen er noget større ved Udladningen end ved Ladningen. Fordelen er derved, at Elektrolytens Mængde kan indskrænkes til hvad der er nødvendigt for Ledningsevnen, og at Kapaciteten teoretisk er uafhængig af Udladetiden. Som foran omtalt, maa Svovlsyren ved Blyakkumulatoren udgøre ca. 20 pCt. af Elektrolytens samlede Vægt og ved hastig Udladning falder Kapaciteten stærkt, da Syren ikke faar Tid til at virke tilstrækkeligt.

I Aaret 1900 fremkom *Edison* med en lignende Akkumulator, hvor der benyttedes Elektroderne Kadmium-Kobberilte, Jern-Kviksølville, Kadmium-Nikkelilte eller Jern-Nikkelilte. Efter forskellige Forsøg bestemte Edison sig til at benytte som positiv Elektrode Nikkelhydroxyd, som negativ Elektrode Jærnilte. Begge Dele er uopløselige i Elektrolyten, der bestod af en 21 pCt. Kaliludopløsning, og de lader sig ilte og reducere.

Jeg skal først omtale *Edison-Akkumulatoren*. Nikkelhydroxydet blandes med 20 pCt. Grafit, for at Ledningsmodstanden ikke skal blive for stor. Til Jærniltet tilsættes pulverformet Jern og 10 pCt. Kviksølville for at forbedre Ledningsevnen.

Den karakteristiske Spænding for Edisonakkumulatoren er som vist paa Fig. 10. Udladespændingen begynder med ca. 1,45 Volt og falder efterhaanden til 1,1—1,0 Volt i Løbet af ca. 5 Timer. Elementet tager ikke Skade af at blive udladet under denne Grænse. Ladespændingen stiger fra 1,55 Volt til 1,8 Volt mod Slutningen af Ladningen.

Den kemiske Proces, der foregaar under Ladning og Udladning er i Korthed følgende:

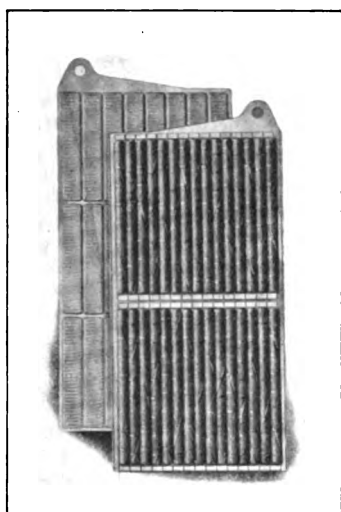
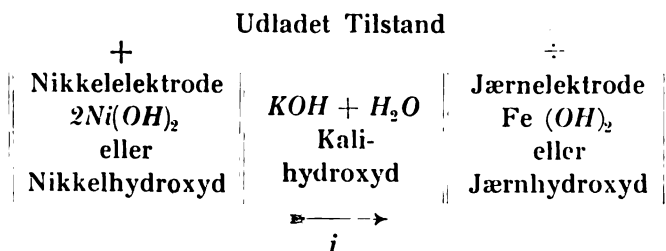
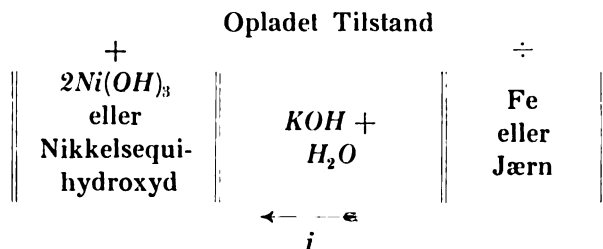


Fig. 11.



Den mekaniske Konstruktion af Edisoncellen er overordentligt smukt og solidt gennemført.

Edison anvender til Plader et forniklet Gitter af Staalplade, 0,4 mm tykt, (Fig. 11). For de negative Pladers Vedkommende anbringes i dette Gitter 24 smaa Kasser i 3 Rækker. Kasserne udføres af 0,075

mm fint perforeret Staalblik, der fyldes med Fylde-masse; denne kan derfor ikke falde ud af Gitteret. Kasserne indsættes i Gitteret og trykkes fast i dette

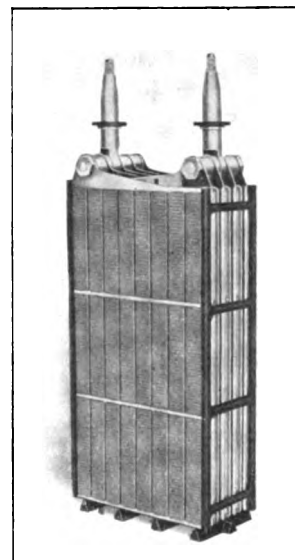


Fig. 12.

ved hydraulisk Tryk og samtidigt gøres Overfladen bølgeformet.

Indtil 1911 anvendtes til positive Plader en lignende Udførelse, men efter den Tid er Akkumulatorerne væsentligt forbedrede ved en anden Form for

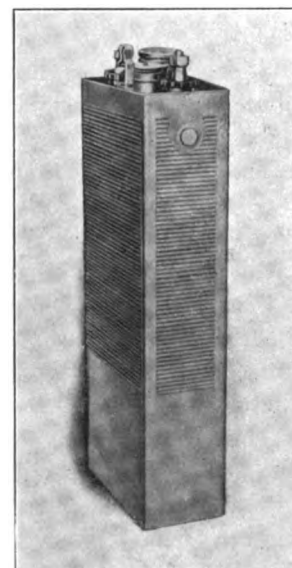


Fig. 13.

positive Plader. Der angives en Kapacitetsforøgelse af 25 pCt. Den positive Masse anbringes i Rør, 7 mm Diam. af ganske tyndt, spiralfornet, opviklet, fornik-

let og perforeret Staalblik (Fig. 11). Der findes 30 Rør i en Plade. Nikkelhydroxydet anbringes i Rø-

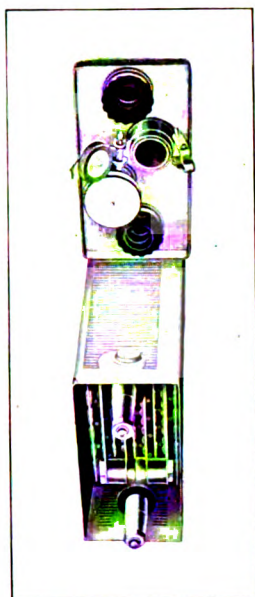


Fig. 14.

ret blandet skiftevis med ganske fint Bladnikkel, 0,00125 mm tykt. Røret holdes sammen med 8

gennem Laaget (Fig. 14), og i dette findes desuden et Hul med Dæksel til Paafyldning af Vædske og en Ventil, hvorigennem Gasarterne kan slippe ud under Ladningen. Kasserne sammenstilles i Træbærere til Batterier og isoleres fra hinanden ved Ebonitstykker.

Med Hensyn til Edison-Akkumulatorens Ydeevne stiller denne sig saaledes, at f. Eks. Typen B 2 med Kapacitet 37 Amp.-Timer, 7,5 Amp. Udladestrom giver ca. 23 Watt-Timer pr. kg Elementvægt og 39 Watt pr. l Rumfang. Tages den større Type A 12 med Kapacitet 450 Amp.-Timer i 5 Timer — den kan aflades med 400 Amp. i kort Tid uden Skade —, da er Ydeevnen 30 Watt-Timer pr. kg Elementvægt og 61 Watt pr. l Rumfang.

Virkningsgraden afhænger naturligvis af Forholdene, hvorunder Akkumulatoren lades og udlades. For Type A 8 med normal Ladning (60 Amp.) og Udladning (45 Amp.) i 5 Timer angives Watt-Time-Virkningsgraden til 58 pCt. Den kan forøjes til ca. 74 pCt. ved Ladning og Udladning med 30 Amp. i $3\frac{3}{4}$ Time.

Hvorledes Ydeevne og Virkningsgrad iøvrigt varierer under forskellige Forhold vil fremgaa af følgende Tabel for Type A 8, 60 Amp. Ladestrom, 45 Amp. Udladestrom, Kapacitet 300 Amp.-Timer i 7 Timer.

Ladning			Udladning			Ydeevne i Watt-Timer pr. kg Totalvægt	Virkningsgrad i %	
Amp.	Timer	Middel-spænding Volt	Amp.	Timer	Middel-spænding Volt		Amp.-Timer	Watt-Timer
32,5	3,45	1,61	22	5,15	1,28	16	94	74
65	2	1,67	45	2,40	1,25	16,5	92	68
65	3	1,70	45	3,27	1,25	21,5	80	58
32,5	7,30	1,63	45	4,05	1,23	25	76	55
65	3,45	1,73	45	3,53	1,23	24	72	52
65	3,45	1,73	90	1,57	1,15	22,5	72	48
130	1,53	1,81	45	3,35	1,23	22	66	46
65	3,45	1,73	135	1,18	1,10	21,5	72	46
65	8	1,75	45	4,50	1,23	30	42	30
65	10	1,79	45	5,10	1,23	32	36	25
22	10	1,65	17,5	10	1,25	24	80	60
13	10	1,64	12	10	1,26	16,5	92	70

Staalringe. Pladerne samles, med faa Millimeters Afstand, med 2 Staalbolte (Fig. 12). Tynde, runde Ebonitstænger anbringes mellem Pladerne og isoleres fra Kassens Væg og Bund ved Ebonitstykker.

Pladerne nedsættes i forniklede Staalblikkasser, sammensvejsede og lukkede foroven med et Laag, svejset til Kassen (Fig. 13). Polboltene føres isoleret

Akkumulatorens Levelid er meget stor. Det angives, at Kapaciteten kun synker ca. 15 pCt. efter c. 1000 Udladninger.

Det har været gjort gældende, at Selvudladningen i Elementerne er ret stor; dette har ogsaa tidligere været Tilfældet. Men ved de nye Typer synes Forholdene at være disse, at Kapaciteten formindskes

med ca. 10 pCt. i Løbet af de første 24 Timer, og derefter finder ingen væsentlig Selvudladning Sted.

Edisonakkumulatorerne fremstilles i Amerika af *Edison Storage Battery Company* i Orange, New Jersey, og i Evropa af *Deutsche Edison-Akkumulatoren Company* i Berlin, der som bekendt for kort Tid siden er overtaget af *Accumulatoren-Fabrik Aktiengesellschaft Hagen i/W.*; sidstnævnte Fabrik har iøvrigt i flere Aar selv eksperimenteret med en alkalisk Akkumulator efter Jungners System, hvor der til negativ Elektrode benyttes Kadmiumhydroxyd.

Naar man i faa Ord vil nævne Edison-Akkumulatorens Fordele er disse:

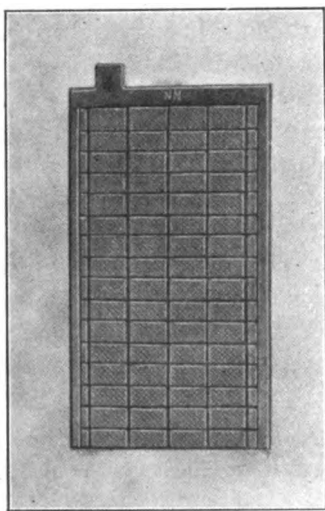


Fig. 15.

- 1) Akkumulatoren er holdbar og taaler en ublid mekanisk Behandling.
- 2) Den kan udlades og lades med betydelig højere Strømstyrke end den normale, uden at tage Skade.
- 3) Den kræver ringe Tilsyn og Vedligeholdelse.
- 4) Den indeholder ikke Syre.
- 5) Den er noget lettere og kræver noget mindre Plads end Blyakkumulatoren.

Som en Mangel kan anføres, at Spændingsfaldet under Udladningen er større end ved Blyakkumulatorer.

Jungners Akkumulatorer, der fremstilles af *Svenska Ackumulator Aktiebolaget Jungner* i Stockholm afviger fra Edison-Akkumulatoren derved, at de positive Plader har en aktiv Masse af Nikkelforbindelser, de negative Plader af Jern- og Kadmiumsforbindelser.

De positive og negative Plader udføres paa lig-

nende Maade som Edisons negative Plader med Kasser, der indeholder Fyldmassen og indsættes i Staal-gittere (Fig. 15).

Pladerne samles med Staalbolte og nedsættes i Staalkasser, der lukkes med et forniklet Laag. Den positive Elektrode er i metallisk Forbindelse med Kassen, medens den negative er isoleret. Pladerne adskilles indbyrdes ved tynde Ebonitstænger. Elementkasserne isoleres fra hinanden ved Porcellæns- eller Ebonitisolatorer og ved transportable Batterier anbringes Elementerne i Trækasser, hvor Elementerne staar paa Porcellæns- eller Ebonitisolatorer og isoleres fra hinanden ved tynde Ebonitstaver.

Hvilespændingen for Akkumulatoren er 1,35 Volt. Ved Udladning synker Spændingen hastigt til 1,25 Volt, derefter langsomt til 1,15 og efter ca. 4 Timers Udladning hurtigt til 0,8 Volt. Fortsættes Udladningen gaar Spændingen ned til 0 i Løbet af et Kvarterstid. Spændingsfaldet er noget mindre end ved Edisonakkumulatoren.

Ved Ladningen stiger Spændingen langsomt til 1,50 Volt og ved Slutningen af Ladningen til 1,75 Volt, der bibeholdes selv om Elementet overlades.

Jungner-Akkumulatoren kan — ligesom Edison-Akkumulatoren — udlades med betydelig større Strømstyrke end den normale uden at tage Skade, naar Temperaturen ikke stiger over 40°—50° C. Det angives, at Akkumulatoren kan anvendes ved Temperaturer ned til 30° C. og at Kapaciteten ikke forandres synderligt ved Temperaturer mellem $\pm 20^\circ$ og $\pm 30^\circ$ C.

Ydeevnen er ca. 25 Watt-Timer pr. kg Elementvægt og ca. 60—70 Watt-Timer pr. Liter Rumfang.

Paa Grund af den kostbare Fremstillingsmaade ved Alkalibatterier, vil disse i Almindelighed ikke kunne konkurrere med Blybatterier ved stationære Anlæg. —

Jeg har nu omtalt de transportable Akkumulatorers Konstruktion og skal til Slut ganske kort nævne, at de anvendes i større og større Udstrækning til Togbelysning og til Fremdrivning af Fartøjer og Køretøjer.

Den elektriske Fremdrivning ved Hjælp af Akkumulatorbatteri har sin store Fordel ved Simpelhed i Betjeningen, Renlighed og Paalidelighed. Den har selvfølgelig sin naturlige Begrænsning derigennem, at Batteriet maa være knyttet til en Ladestation, men indenfor denne Ramme staar den elektriske Batteridrift fuldt paa Højde med andre Fremdrivningsmaader.

Jeg har allerede omtalt, at Akkumulatorbatte-

rierne benyttes til den elektriske Fremdrivning under Vandet af Undervandsbaade. Her er for Tiden ingen Konkurrence mulig fra andre Energikilder. Der anvendes udelukkende Blybatterier. Dog skal



Fig. 16.

nævnes, at *Jungner*-Fabrikken for kort Tid siden har leveret et Batteri til den italienske Marine, med en Kapacitet af 1150 Amp.-Timer i 1 Time. Det angives, at Ampere-Time-Virkningsgraden er 95 pCt. ved Ladning i 5 Timer og fuldstændig Udladning med 300 Amp. Der vil i nærmeste Tid i Tyskland blive gjort Forsøg med et Edisonbatteri.

Til Lystsejls og Færgefart paa Indsøer har Akkumulatorbaade, navnlig i Tyskland, vundet en Del Udbredelse.

Et stort Omraade for Akkumulatorbatteriers Anvendelse er Fremdrivning af Køretøjer. Elektromobiler kan selvfølgelig ikke fortrænge Benzinvogne paa Grund af deres begrænsede Virkningsradius. Men f. Eks. til Bydrift frembyder Elektromobilet mange Fordele fremfor Benzinvogne; de gaar bl. a. lydløst og uden den ubehagelige Os, som nu opfylder Gader og Veje. Gennem mange mislykkede Forsøg er det nu lykkedes at fremstille gode Vogne. F. Eks. kan nævnes en Type fremstillet af *Neue Automobil Gesellschaft* i Berlin. Maksimalfarten er 35 km pr. Time, Hestekraften 4—6. Med en Ladning kan køres 100—120 km. (Fig. 16).

Betingelsen for et godt Resultat ved Akkumulatordrift er, at Batteriet tilses og vedligeholdes af kyndige Folk. Opladningen bør derfor helst ske i særlig indrettede Ladestationer.

Batteriet til ovennævnte Vogn er anbragt under Førersædet. Naar det er udladet, kører Vognen hen over en Elevator, der bringer Batteriet ned i Lade-

stationen og et opladet Batteri op til Vognen. Hele Udvekslingen varer kun et Par Minutter.

I Berlin findes ca. 450 elektriske Drosker og 100 Gadefejningsvogne. Postvæsenet benytter ca. 120 Elektromobiler.

Til Varetransport vinder Akkumulatorvogne og-saa Indpas. I mange Byer benyttes Akkumulatorbatterier til Fremdrivning af Brandvæsenets Sprøjter, f. Eks. har Eskildtuna en Redskabsvogn, Vægt 5000 kg, Hastighed 30 km pr. Time (*Jungner*-Batteri).

I København har Postvæsenet ca. 20 Elektromobiler, men i øvrigt findes her kun faa Elektromobiler.

Det er dog navnlig i Amerika, at Elektromobilet er trængt igennem i Byerne, og dette skyldes vel sagtens for en Del den energiske Agitation, som Elektricitetsværkerne udfører, idet man der har Blikket aabent for den Betydning, som det har for Værkerne gennem Opladningen af Elektromobil-Batterier at skaffe sig en god Udnyttelse af Værkerne. Hvilken Betydning dette har, kan bedst ses deraf, at en Elektromobildroske i et Aar gennemsnitlig bruger ca. 10,000 KW-Timer, hvilket svarer til ca. 1200 tilsluttede Glødelamper.

Elektricitetsværkerne indretter selv Ladestationer og overtager Elektromobilernes Vedligeholdelse. Værket er derved Herre over at kunne foretage Opladningen i Tider, hvor Belastningen er ringe.

Der synes her at være et uopdyrket Felt for vore hjemlige Elektricitetsværker og Automobilfabrikanter.

I hvilken Grad Elektromobiler benyttes i Amerika faar man et Begreb om ved at høre, at der i Rockford, en By med 45,000 Indbyggere, findes 170 Elektromobiler.



Fig. 17.

I Cleveland fandtes 1910 c. 1800 Elektromobiler, der i et Aar brugte $2\frac{1}{2}$ Million KW-Timer.

I New York findes over 10,000 Elektromobiler, og i de forenede Stater ved Udgangen af 1913 ialt ca. 37,000 Elektromobiler.

Endelig skal jeg nævne, at Akkumulatorer i mange Tilfælde med Fordel kan benyttes til Drift af Lokomotiver og Fremføring af Tog, hvor man vil have en billig Betjening og ikke kan benytte Luftledninger eller vil undgaa Røg og Damp, f. Eks. ved Grubelokomotiver og Værftslokomotiver (Fig. 17).

I 1897 gjorde man de første Forsøg hos Oerlikon i Zürich med Anvendelsen af Akkumulator-

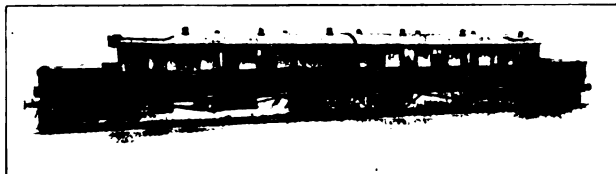


Fig. 18.

batterier til elektrisk Tog- og Sporvejsdrift. Flere Forsøg fulgte efter i forskellige Lande, men i Begyndelsen uden Held (Nørrebro linien i København), dels var Batteriopstillingen uheldig (Elementerne under Sæderne i Vognene), dels var Pladerne i Batterierne for spinkle og Levetiden derfor meget kort, og endelig var Vognenes Aktionsradius for lille. Men efterhaanden blev Togdriften forbedret. De preussiske Statsbaner anskaffede i 1907 nogle Vogne, og nye Forbedringer er stadigt indførte. At Akkumulatorvogne kan benyttes med stor Fordel under visse Forhold og efterhaanden har naaet en høj Grad af Fuldkommenhed fremgaar bedst deraf, at de preussiske Statsbaner nu har ialt i Drift eller i Bestilling 200 Vogne og stadig gør nye Bestillinger.

Da saadanne Vogne formentlig med Fordel kan anvendes her hjemme til Forbedring af Toggangen paa Forstadslinier, skal jeg give nogle enkelte Oplysninger om Vognene (Fig. 18).

Der benyttes et Blybatteri (fra Akkumulatorfabriken i Hagen) med 168 Celler. Kapaciteten er 368 Amp.-Timer ved 2 Timers Udladning eller 120 KW.-Timer, hvormed der kan tilbagelægges 100 km med en Hastighed af 60 km pr. Time. Der findes 2 Seriemotorer paa hver 85 HK. Der er Plads til 100 Passagerer. Der er for nylig bestilt 5 Vogne med Edison-Batterier. De nye Vogne kan tilbagelægge 180 km med en Ladning og en Hastighed af 90 km pr. Time. Batterierne kan oplades i Løbet af 2½ Time. Driftsudgiften kan anslaaes til ca. 45 Øre pr. Vognkilometer ved en Produktionspris af 5 Øre pr. KW-Time. —

Af den korte Oversigt jeg her har givet over den transportable Akkumulators Anvendelse fremgaar

formentlig, hvor store Udviklingsmuligheder der findes paa dette Omraade, som vi her hjemme, naar undtages Togbelysningen, hidtil har forsømt. Jeg vil slutte med Ønsket om, at danske Elektroteknikere med Held vil tage denne Opgave op.

(Efter Foredraget fremvistes forskellige Prøver af Plader og Tilbehør til Poreakkumulatorer, Hagen-, Edison og Jungnerakkumulatorer.)

Formanden takkede Foredragsholderen for det interessante Foredrag og for den Fylde af Oplysninger, han havde givet. Han mindede om, at hele Akkumulatorspørgsmaalet er forholdsvis nyt, idet han f. Eks. kunde huske, at for 26—27 Aar siden monterede Professor Prytz, der dengang var Lærer paa Officersskolen, med egen Haand et nyt Akkumulatorbatteri, det vilde han næppe have gjort, dersom Batteriet havde været et saa almindelig kendt og benyttet Apparat, som det er nu til Dags. Det er meget Arbejde, der er gaaet forud, og store Kapitaler, der er anvendt, forinden Akkumulatortekniken naaede det Standpunkt, den i Øjeblikket indtager.

Der er saaledes paa dette specielle Omraade udtaget en utrolig Mængde Patenter, hvoraf dog kun de færreste har faaet blivende praktisk Betydning.

For os Danske er der det glædelige Moment, at der ogsaa her i vort Land er gjort et stort Arbejde, idet Professor Hannovers smukke og geniale Opfindelse har ført til Oprettelsen af en Dansk Akkumula-

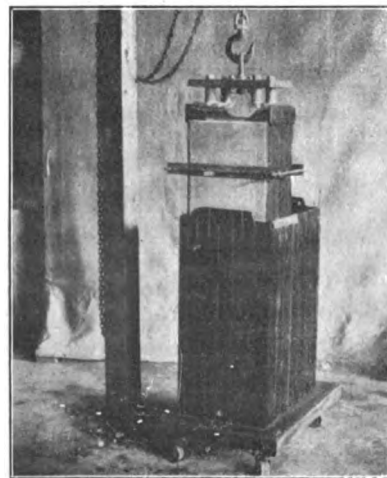


Fig. 19.

torfabrik, saaledes at vi nu ogsaa paa dette Omraade kan faa Dansk Arbejde.

Foredragsholderen har her gjort et stort Arbejde ved at samle alle disse interessante Oplysninger, han har givet os i Aften, og vi er ham saa meget mere

Tak skyldig, fordi han, da det paa Grund af forskellige sammenstodende Omstændigheder ikke var muligt at faa en Foredragsholder i Januar, resolut selv paatog sig det.

Diskussion:

Ved Bordet fandt følgende Diskussion af Foredraget Sted:

Ingeniør *Trane* udtalte, at han ansaa Benzinvognene for at være hævet over al Konkurrence til al Turist- og Luksustrafik, idet Aktionsradius for Elektromobilerne var altfor lille, kun ca. 100 km saaledes, at det ret hyppig vilde være nødvendigt undervejs at oplade Batteriet, hvad der vilde foraarsage længere Ophold, som rimeligvis yderst sjældent vilde passe paa de Steder, hvor man netop tænkte at stoppe. At udveksle Batteriet undervejs vilde naturligvis kun være muligt, naar alle Vogne var temmelig ens. I Modsætning hertil kan man nu saa at sige overalt faa Benzin til Benzinvognene.

Naar Foredragsholderen havde hævdet, at der i visse amerikanske Byer fandtes et i Forhold til Beboernes Antal meget stort Antal Elektromobiler, saa beroede dette utvivlsomt paa de ganske specielle amerikanske Forhold. De omtalte Byer er forholdsvis store, og her i Landet vilde udenfor København kun Aarhus, og maaske Odense tilnærmelsesvis kunne sammenlignes med dem. I de amerikanske Byer er Forretningskvarteret fjernt fra Beboelseskvarteret, og en Forretningsmand har hver Dag en ret stor Vej-længde at tilbagelægge, som dog ikke er større end Elektromobilets Aktionsradius.

Ligeledes kunde den elektriske Varetransport saadanne Steder egne sig for Elektromobilerne. At basere nogen større elektrisk Automobilindustri her i Landet udelukkende paa København og et Par andre Byer vilde han ikke anse for tilraadeligt. Endelig vilde han paatale, at det nævnedes som en Fordel for Elektromobilerne, at de ikke gjorde Støj og lugtede; dette er selvfølgelig rigtigt, men en god, moderne Benzinvoan er praktisk talt lydløs, og bliver den ordentlig kort, kan den ogsaa nu til Dags betragtes som lugtfri.

Docent *Holstein Rathlou* vil med Hensyn til Ingeniør *Tranes* sidste Bemærkning indrømme, at naar et moderne Automobil styres af en saa dygtig Chauffør som Hr. *Trane*, vil det næppe komme til at lugte, styres det derimod af en skodesløs Droskekusk, kender de fleste af os fra Gaderne, at Benzinvognene langt fra er lugtfri.

I 1910 havde Staten betroet Ingeniør *Schröder* og *Taleren* at undersøge, hvorvidt Benzin- eller Elektromobiler egnede sig bedst til Postvæsenets ny Vogne her i København.

Paa en Studierejse besaa nogle af Tysklands største og mest kendte Automobilfabrikker, saavel for Benzin som for Elektromobiler. Ligeledes besaa det berlinske Postvæsens Ladestation og Elektromobilgarage, og der indhentes Erfaringer fra Berliner Elektrische Droschen A/G og det tilsvarende Selskab i Hamburg. Man kom da til det Resultat, at paa den Maade Automobilerne skulde bruges med ganske bestemte paa Forhaand nøjagtig afstukne Ruter, og med de af de tilbydende Firmaer stillede Garantier saavel for Kraftforbrug og Gummiforbrug ved de to Driftsmetoder, maatte Elektromobilerne foretrakkes. Hertil er senere kommen, at Benzinpriserne er steget godt i Vejret, medens Elektricitetspriserne her hjemme er gaaet nedad, saaledes at Forholdet vel nu er endnu mere til Elektromobilernes Fordel, end de var dengang. Til disse Overvejelser kom yderligere Elektromobilets overordentlige lette og sikre Betjening og den paalidelige Drift, idet det, selv om den ene Elektromotor skulde gaa itu, dog altid vilde være i Stand til at køre. Og ligeledes maatte Hensynet til den mulige Brandfare ved Benzinvognene ogsaa gøre, at man maatte foretrække den elektriske Vogn. En Postvogn maa jo under ingen Omstændigheder komme for sent til Eksprestogene eller brænde op i lys Lue midt paa Gaden, saaledes som det undertiden er hændt med Benzinvogne.

I Indstillingen dengang betonedes udtrykkeligt, at Overvejelserne kun var gyldige for den regelbundne Drift, og ikke kunde udstrækkes til anden Driftsmetode, f. Eks. mere droschelignende Kørsel. *Taleren* vil dog tro, at det f. Eks. for Tuborg eller Carlsberg vilde kunne betale sig at anvende Elektromobiler til deres indenbys Trafik, saafremt de engang skulde tænke paa at gaa over til mekanisk Drift, og helt urimeligt var det ikke under de nuværende Forhold om et Droske-Selskab havde et vist Antal elektriske Vogne til at besørge den indenbys Trafik.

Til Postvæsenets Vogne indstilledes det at anvende Blyakkumulatorer, idet Edison Fabrikens Filial i Berlin ikke vilde stille nogensomhelst Garanti eller forevise Fabrikken, og heller ikke vilde man opgive Navnene paa saadanne Referencer, hvor man eventuelt kunde faa Oplysninger om Driftsresultater. Sikkert er det, at Alkalicellernes Virkningsgrad er lavere end Blycellernes. Til et Privatautomobil, der

maaske i Vintermaanederne ikke benyttes, og hvor Differencen i Virkningsgrad ikke spiller en saa stor Rolle, maa Edisoncellerne derimod sikkert foretrakkes, da de er kolossal stærke, og har den Egenskab, at de kan taale Kortslutning og Henstaaen komplet afladede i lange Tider, uden at tage Skade deraf.

Overelektroingeniør *Schledermann* bemærker, at han i sit Foredrag har sagt, at Elektromobilen har sin Begrænsning, men han tror ligesom Docent H. R., at den kan faa sin Betydning til lettere Turistkørsel til og fra Byen. Han tror ligeledes, at til privat Drift er Edisoncellerne at foretrække, men til større rationel Drift bør sikkert Blyakkumulatorer foretrakkes. Vareautomobilerne i Byerne bør sikkert være elektriske, da det vil blive det billigste.

Ingeniør *Vald. Jensen* giver Foredragsholderen sin Tilslutning til, at Elektromobilerne fremmer Afsætningen af Elektricitet, men naar Talen var om at skaffe forøgede Afsætningsmuligheder for Elektriciteten kunde han dog ikke tilbageholde den Sidebemærkning, at der sikkert her i Byen kunde gøres mere, end hvad der hidtil er gjort, for Elektricitetens Udbredelse — navnlig til Belysning i de mindre Hjem.

Ingeniør *G. Christensen* meddeler, at Edison i Amerika selv dikterer, hvem han vil sælge til, og paa hvilken Maade der maa sælges. Fabriken i Amerika er saa belastet, at den er optaget for flere Aar ud i Fremtiden. Han anser det for godt, at Akkumulatorfabriken har købt Fabriken i Berlin, saaledes at den om et Aar, naar Patentet er udløben, er fuldstændig klar til at optage og forbedre Fabrikationen og bringe Alkalicellerne frem paa Markedet. Det er Edison som stadig har holdt stejlt paa sine Principper, og derved til en vis Grad har hæmmet Salget her i Europa. Cellerne er kolossalt stærke og vil i den Henseende altid staa langt over enhver Blycelle. De vil næppe kunne staa sig til stationært Brug, til transportabelt Brug vil de altid være de bedste. Taxamotor bruger her i Byen ca. 200 Edisonbatterier til Lys, hvoraf flere paa 5te Aar. Jeg tror, at der i nær Fremtid vil opstaa nye Fabriker til Fremstilling af Alkali-Akkumulatorer, hovedsagelig i Frankrig.

Blycellen fra Hagenfabriken er endnu som den var i den første Begyndelse, blot er den nu bygget af kemisk rene Materialer. Fabriken har vundet en stor Position udelukkende paa sine Garantier.

Ludvig Lund og senere Titan har forsøgt at bygge Batterier her i Landet, men de var ikke gode, fordi der blev anvendt urene Materialer.

Ass. *Kleinstrup Nielsen* spurgte om, hvilken Driftsspænding, der almindeligt anvendes i Elektromobiler.

Ingeniør *Christensen* oplyste, at i Tyskland var Spændingen sædvanligvis ca. 80 Volt, og at denne Spænding anvendtes paa flere af Elektromobilerne her i Byen.

Formanden var glad ved at se, at der dog var nogen Lyst til at udveksle Tanker og Erfaringer angaaende dette interessante Emne, og at det øjensynlig kun var Bordenes Tiltrækning, der havde forhindret de Herrer i at udtale sig i Foredragssalen, og han fandt ogsaa, at det i Virkeligheden var hyggeligere, naar man sad ved sin Kaffe eller Whisky. Det var maaske værd at overveje, om man ikke for Fremtiden skulde indføre den Skik, at Diskussionen eller maaske kun en Del deraf henlagdes til Bordet; i hvert Fald vilde han endnu engang takke Foredragsholderen og dertil føje en Tak til de Herrer, som havde taget Del i Diskussionen.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

27. Juli 1914. Indsigelsesfrist til den 21. August 1914.

8. H. Petersen, Aalborg: Stikkontaktprop. 15. Februar 1914.

3. August 1914. Indsigelsesfrist til den 29. September 1914.

7. J. O. Edsberg, Aarhus: Tidsstrømslutter. 10. December 1913.

8. A/S. Elektrocalor, København: Apparat til ved unormal Strømfordeling i elektriske Maskiners Anker at opnaa automatisk Angivelse af saadanne Uregelmæssigheder, eller automatisk Standsering af Maskinen eller Forringelse af dens Omdrejningstal eller Spænding. 21. August 1913. (Afhængighedspat. til Patent Nr. 18336.)

10. August 1914. Indsigelsesfrist til den 5. Oktober 1914.

9. Enunciator Company, Chicago, Forenede Stater i Amerika: Apparat til Gengivelse og Overførelse af Lyd. 23. November 1912.

10. Bell Telephone Manufacturing Company, Anvers, Belgien: Anordning til Forstærkning af elektriske Variationer. 22. December 1913.

11. S. M. Bjerre, Skive: Elektrisk Maaletavle. 7. Februar 1914.

12. Gad & Lauritzen, Odense: Anordning ved elektriske Afbrudere for fugtige Rum. 31. Oktober 1913.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør **H. K. Holm** (Den tekniske Forenings Tidsskrift), **Hultmannsvej 6**, Telf. Helrup 1313, og Prof. **W. Rung** (Elektroteknikerens), **Svejgaardsvej 5**, Telf. Helrup 812.

(Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2,50 Kr. pr. Kvartal i Iqndlandet; i Udlandet betales Porto en ekstra.

Kommutatormotorer for Smaadrift.

Ved Assistent, cand. polyt. C. Hemmingsen.

Følgende ret interessante Artikel findes i »A. S. E. A.«s Cirkulære Nr. 1010.

Da man for ca. 30 Aar tilbage gennem de af *Gaulard* og *Gibbs* først konstruerede praktisk anvendelige Enfasetransformatorer fandt et Middel til paa en økonomisk Maade at overføre Kraft paa lange Afstande, stod det for mange klart, at den enfasede Vekselstrøm indeholdt store Udviklingsmuligheder. Saalænge dette gjaldt Belysningsanlæg, mødte det ingen Modstand; men hvad Motordrift angaar, stillede Sagen sig anderledes. Den enfasede Induktionsmotor viste sig nemlig at have en hel Del ret betydelige Mangler, særlig Besværlighederne ved Igangsætningen, og det lille Igangsætningsmoment; den kom da derfor aldeles til kort i Konkurrencen med Trefasemotoren, hvis Sejrsang Verden over i de sidste 20 Aar er os alle bekendt.

De sidste Aartiers Udvikling synes ogsaa indtil de seneste Aar at fastslaa Trefasesystemets Overlegenhed paa alle Omraader, hvor Vekselstrøm overhovedet kunde komme til Anvendelse, og Enfasesystemet førte en meget mager Tilværelse. Bestræbelserne efter Normalisering resulterede i Fastsættelsen af Periodetallene 25 og 50, alternativt 60, og alt gik nu ypperligt, indtil Spørgsmaalet om elektriske Jernbaner kom paa Dagsordenen.

Vi kender alle det store Arbejde, der i de sidste Aar er nedlagt i dette Problem, og hvor skarpt de forskellige Synspunkter er modgaaet imellem Fagmænd.

Nu ligger imidlertid de kommende Udviklingsmuligheder os temmelig klart, og der er ingen Tvivl om, at Enfasesystemet med Kommutatormotoren bliver Fremtidens System for elektrisk Jernbanedrift. I Almindelighed, i alt Fald hvad Statsbanedrift angaar, skulde Jernbanelinierne strække sig aldeles uafhængig af andre Kraftoverføringer og saaledes næppe øve nogen særlig revolutionerende Indflydelse paa Anlæg for Forsyning af Elektricitet med andet Formaal. Imidlertid findes der jo en hel Del andre Baner, som eventuelt bliver omdannet til elektrisk Drift, og det synes derfor nærliggende at forsyne saadanne Jernbaneanlæg med Elektricitet fra Anlæg med ogsaa andet Formaal; dette især med Henblik paa Landbruget, hvor Elektriciteten i de senere Aar har vundet mere og mere Indpas. Ved Hovedbaner vil en saadan Kraftoverføring næppe frembyde økonomiske Vilkaar, hvil-

ket derimod ofte vilde være Tilfældet ved Smaabaner, og der er stor Sandsynlighed for, at en passende Kombination i alle Tilfælde vil forbedre Jernbaneanlægs Økonomi betydelig. Hertil er at bemærke: Ved Elektricitetens Indførelse i Landbruget vil sikkert de smaa elektriske Jernbaner naa en hidtil ukendt Udvikling. Private Transportbaner for Befordring af Landbrugsprodukter og Arbejdere vil udbredes over de store Agerbrugsdistrikter. I nogle Tilfælde — f. Eks. ved store Godser — bliver muligvis saadanne Baner anlagte alene paa Enkeltmands Initiativ og i andre Tilfælde ved Sammenslutning af flere Interessenter indenfor et vist Omraade. Fordelen ved et sammenslutet og enkelt System for elektrisk Kraftoverføring over store Omraader, ligger under saadanne Forhold klart for Dagen.

Nu kunde der herimod indvendes, at en tilstrækkelig Popularisering af Elektriciteten ligger udenfor Mulighedernes Omraade. Man behøver blot at henvise til den omfattende Literatur, som allerede har behandlet Spørgsmaalet i Tyskland, for at kunne forstaa, hvor betydelig Spørgsmaalet i Virkeligheden er. Det viser sig jo, at den stadig voksende Mangel paa Arbejdskraft i Landbruget, hvilken Mangel erstattes ved indførte Arbejdere, kræver en gennemgribende Forandring i hele Landbrugets Organisation.

Denne Forandring kan kun ske ved at erstatte den dyriske Kraft ved Maskinkraft i størst mulig Udstrækning, samt ved Anlæg af Transportbaner, som kan formindske Vanskelighederne ved de store Afstande. At en Forandring i denne Retning allerede for adskillige Aar siden har været paa Bane, fremgaar af Statistiken, som viser at Antallet af motordrivende Tærskemaskiner¹⁾ fra 1882 til 1905 er forøget fra 76,000 til 300,000, medens samtidig Antallet af Landbrugsarbejdere er formindsket fra 980,000 til 700,000. Praktiske Forsøg har vist, at Elektriciteten stiller sig billigere for de vigtigste Anvendelser — Pløjning og Tærskning — end Dampkraften; tillige har den elektriske Motor den Fordel let at kunne flyttes og saaledes anvendes ved forskellige Arbejdsmaskiner. Den har saaledes gode Udsigter til at fortrænge Lokomobiler og Damplove og derved vinde den yderligere Udbredelse, som dens større Bevægelighed og Anvendelighed tilsikrer den. Efter tyske Opgivelser skule en Pris af 20 Pf. pr. KW.-Time i Almindelighed kunne bæres af Land-

¹⁾ I Sverrig.

bruget, og der gives Eksempler paa store Centraler, som leverer Kraft til lignende Formaal til betydelig lavere Pris.

Elektricitetens Udsigter indenfor Landbruget er et Spørgsmaal af meget stor Interesse. Hovedbetingelsen for dens videre Udbredelse er nødvendigvis et enkelt og tilforladeligt Fordelingssystem, anvendeligt for saavel Motor- og Banedrift som Belysning. Intet System opfylder disse Betingelser bedre end Enfasesystemet, og da dette nu har arbejdet sig frem til Førstepladsen ved elektrisk Jernbanedrift, er dets Anvendelse indenfor Landbruget sikret ved dets Forbindelse med Jernbaneanlæg.

Hermed være ingenlunde sagt, at et Enfasefordelingssystem skulde være ensbetydende med Anlægget af Enfasecentraler. Paa Kraftstationer, som leverer største Delen af deres Kraft til Baneanlæg, bliver dette det mest anvendelige, medens for andre Formaal Trefasesystemet med Fordel kan anvendes med Enfasefordelingsledninger. Det kan jo tænkes, at store Centraler anvender Trefaseledninger i det nærmeste Op-land med stort Kraftforbrug, og for fjernere liggende Forbrugere med ringere Kraftforbrug udelukkende anvender Enfaseledninger.

Ved en i saa smaa Enheder sammensat Drift, som her er Tale om, vil ved en passende Fordeling af Tilslutningerne den eventuelle Skævvæbning sikkert blive meget ubetydelig, og Centralens Udnyttelse derfor lige saa god som ved Trefasefordeling. Man synes i det hele taget at nære en altfor stor Ængstelse for Enfasebelastning — en Del Forskrifter synes at tyde derpaa.

Ved Valg af Motortyper til Enfasesystemet, maa de Betingelser, de skal opfylde, tages i Betragtning. Ved svær Banedrift er disse blevet grundig behandlet saavel i udenlandske som i svenske Tidsskrifter, hvorfor vi ikke beskæftiger os med dem her. Mindre Transportbaner bliver ligestillede med nuværende Grubebaner, der bliver altsaa Tale om Motorer paa 10—20 HK. med Seriekarakteristik, hvortil nødvendigvis maa anvendes Kommutatormotorer. Motorer til Landbrugs- og andre Arbejdsmaskiner bliver hovedsagelig paa Størrelse fra 0,5—10 á 15 HK. kun undtagelsesvis for større Plove 50 HK. De Egenskaber, disse Motorer maa opfylde, afhænger af Motorernes Anvendelse. I mange Tilfælde, særlig i mindre Værksteder, Smedier o. lign., hvor man fra en Akselledning driver flere Arbejdsmaskiner, bliver Belastningen meget variabel, og man anvender derfor en Motor med konstant Hastighed; hvor der ikke fordres noget stort Igangsætningsmoment bliver den enfasede

Induktionsmotor den simpleste og billigste Maskine. Til Spil og andre Løfteformaal er denne Motortype uanvendelig — her kommer vi atter til Kommutatormotorerne. Ved visse Formaal kan det være hensigtsmæssig at have en regulerbar Motor med Shuntkarakteristik; ogsaa her er Kommutatormotorerne paa deres Plads. For Plovspil har Motorer med Serie- eller Kompoundkarakteristik visse Fordele fremfor Motorer med konstant Hastighed, idet de ved lettere Pløjning giver en større Hastighed og momentant kan taale betydelig Overbelastning.

Da der saaledes synes at være et rigt Felt for de enfasede Kommutatormotorers fremtidige Anvendelse, turde en nærmere Forklaring af de i Betragtning kommende Maskintypers elektriske Egenskaber være af Interesse.

For Motorer med Seriekarakteristik, har vi den kompenserede Seriemotor samt Repulsionsmotoren med eller uden Kompensation. Disse Maskiners almindelige Egenskaber er vel kendte. Nogle Jævnførelsespunkter med Henblik paa Motorens Anvendelse ved stationær Smaadrift er dog hensigtsmæssig, idet en Del andre Forhold end ved Banedrift kommer i Betragtning her.

Ved Banedrift er Periodetallet i Forbindelse med Kommuteringen det vigtigste. Spændingen spiller en underordnet Rolle, idet der i alle Tilfælde findes en Transformator, der kan indrettes til den for Motorerne bedst anvendelige Sekundærspænding. Ved Smaamotorer for stationær Drift maa vi derimod holde os til Normalspændingerne 110, 220 og 380 Volt. Dette Forhold begrænser ret snævert den kompenserede Seriemotors Anvendelse. I en tidligere Artikel er det paavist, hvorledes Kommuteringen ved Igangsætning bestemmer det maksimale Kraftlinietal pr. Pol ved forskellige Periodetal; som passende Grænser for Maskiner uden Modstandsforbindelser angives følgende Værdier for parallelforbundne Ankerviklinger:

for 50 Perioder	$\Phi = 2 \times 10^6$
- 25 —	$= 4 \times 10^6$
- 15 —	$= 6,5 \times 10^6$

Det fremgaar af ovenstaaende, at Forholdet mellem disse Tal bestemmer de Ankerspændinger, der kan opnaas ved forskellige Periodetal og iøvrigt lige Forhold, d. v. s. samme Antal Ankertraade og samme Omdrejningshastighed. Grænsen for Ankerspændingerne ligger ved 50 Perioder ved 100—125 Volt, ved 25 Perioder ved 200—250 Volt, ved 15 Perioder ved

325—400 Volt, beregnet for mindst tilladelige Lamellebredde for Banemotorer. For Smaamotorer gælder hovedsagelig de samme Betingelser, kun med den Forskel, at de ved disse Motorer forekommende mindre Kraftlinietal giver Serie eller serieparallelforbundne Ankervindinger, uden at Grænsen for den tilladelige Lamellespænding overskrides. Den mindre Ankerdiameter medfører ved det normale Omdrejningstal en mindre Periferihastighed end ved normale hurtiggaaende Banemotorer; derved kan Lamellebredden for Smaamotorer formindskes noget, og Grænserne for Ankerspændingen bliver omtrent den samme. Da nu Ankerspændingen for en Seriemotor kun er ubetydeligt forskellig fra Klemspændingen, indses det, at det frembyder store Vanskeligheder at konstruere den kompenserede Seriemotor i mindre Størrelser for 50 Perioder og Spændinger højere end 110 Volt.

Denne Begrænsning i Anvendelsen ved Valg af Spænding findes ikke ved den almindelige Repulsionsmotor og i endnu ringere Grad ved den kompenserede Repulsionsmotor. Den første af disse har i Lighed med Induktionsmotoren den store Fordel, at dens Rotorstrømkreds er uden elektrisk Forbindelse med Statoren og altsaa kan beregnes uafhængig af Netspændingen. Ved den kompenserede Type, hvor Forholdet mellem Stator- og Rotorspænding bestemmes ved Hovedstrømmens Forhold til Magnetiseringsstrømmen, kan man opnaa en Motorspænding af 2—4 Gange Seriemotorens. Ved Valg af forskellige Ankerforbindelser — *Latour-Eichbergs* enkelte Kortslutningskreds, *Latours* dobbelte Kortslutningskreds, *Arnold la Cour's* Trebørste Anordning — har man Mulighed for at variere Forholdet mellem Stator- og Rotorspænding. Endelig har man ved Anbringelsen af en mindre med Rotoren serieforbunden Magnetiseringsvikling paa Stator yderligere et Middel til at afpasse en given Rotor for en passende Statorspænding. Denne Vinding kan man efter Behov forbinde med eller imod Rotormagnetiseringen. Dennes Anvendelse foraarsager, at Intervallet for Faseforskydningens Kompensering forskydes over eller under synkron Hastighed, men medfører ingen særlige Forandringer i Motorens karakteristiske Egenskaber.

Af det foranstaaende fremgaar det, at Seriemotoren i det mindste for 50 Perioder er mindre anvendelig for Smaadrift end den kompenserede Repulsionsmotor. Hertil kommer endnu Spørgsmaalet om Hastighed og Poltal. Den kompenserede Repulsionsmotor arbejder, saavel hvad Kommuttering som Virkningsgrad angaar, bedst ved den synkrone Hastighed, hvoraf følger, at dens Anvendelse giver de samme nor-

male Omdrejningstal som Induktionsmotoren, et Forhold der naturligvis har stor praktisk Betydning, naar det gælder Ombytning af Induktionsmotorer med Kommutatormotorer eller omvendt.

Ved særlig lave Periodetal stiller Sagen sig væsentlig anderledes. Den kompenserede Repulsionsmotor er her lige som Induktionsmotoren ugunstigere stillet, idet man faar for faa Poltal og Hastigheder at vælge imellem. Ved 15 Perioder f. Eks. skulde kun 2-polede og 4-polede for henholdsvis 900 og 450 Omdrejninger pr. Minut komme i Betragtning; de første stiller sig forholdsvis ufordelagtig hvad Materialeforbrug angaar, og de sidste er vel langsomt gaaende for mange Anvendelser. Her aabner der sig altsaa en Mulighed for den kompenserede Seriemotor, hvilken jo med Fordel bygges for oversynkron Hastighed og derfor ved det lave Periodetal stiller sig mindre ugunstig m. Hensyn t. Faseforskydningen.

Derefter nogle Ord om Igangsætning og Hastighed. Alle Enfasemotorer med Seriekarakteristik har i Lighed med Jævnstrøms Seriemotorer den fordelagtige Egenskab at kunne gaa i Gang med meget stort Moment, indtil flere Gange det normale. Igangsætning af Jævnstrømsmaskiner kræver altid Igangsætningsmodstand; ved Enfasemotorer kan i mange Tilfælde, i det mindste ved smaa Maskinstørrelser en saadan undværes. Det induktive Spændingsforhold i Motoren begrænser nemlig Igangsætningsstrømmen saa betydeligt, at denne ikke i Almindelighed overskrider 2—3 Gange det normale, hvorved udvikles et Drejningsmoment, der er $2\frac{1}{2}$ —4 Gange det normale ved fuld Belastning. Ved lavere Periodetal formindskes det induktive Spændingsfald i Hovedstrømkredsen saavel som Magnetiseringsspændingen, den sidste dog forholdsvis ubetydelig paa Grund af de højere Mætninger ved det lavere Periodetal. Forskellen i Igangsætningsstrøm ved forskellige Periodetal bliver derfor ikke saa stor, som man i første Øjeblik skulde tænke sig.

En Sammenligning mellem forskellige Motortyper viser, at den kompenserede Seriemotor gaar i Gang med lidt kraftigere Strøm end den kompenserede Repulsionsmotor; Forskellen er dog ubetydelig.

I Tilfælde, hvor et momentant stort Strømforbrug ved Igangsætning ikke tillades, kan man anvende en Modstand med faa Kontakter. Paa Grund af Selvinduktion i Vindingerne bliver Enfasemotoren i betydelig mindre Grad end Jævnstrømsmotoren følsom for Strømlød ved Overgangen mellem forskellige Kontakstillinger.

Ved Repulsionsmotorer, baade den almindelige og

den kompenserede Type, kan anvendes endnu en Metode til Igangsætningsstrømmens Begrænsning, nemlig Børsteforskydning. Den almindelige Repulsionsmotor med Rotormagnetisering kan jo overhovedet ikke reguleres paa anden Maade. En Variation af denne er den saakaldte Déri-Motor udført af *Brown & Boveri* specielt for Drift af Spindemaskiner. Forbindelsen af denne Motor fremgaar af Figur 1. Motoren er ved 2-polet Udførelse forsynet med 2 Børstesæt AA_1 og BB_1 , det første fast anbragt i Statorviklingens Akseretning, det andet forskydeligt. A og B_1 resp. B og A_1 er kortsluttede; Ankeret er forøvrigt uden elektrisk Forbindelse med Statoren. Ved Igangsætning forskydes B til A_1 og B_1 til A , Motorfeltet bliver derved Nul, men forøges lidt efter lidt, ved Børsteforskydningen; herigennem faas en blød og behagelig Igangsætning. Under Gang anvendes Børsteforskydning til Hastighedsregulering. Ved forskellig Stilling af Børsterne, forandres Forholdet mellem Magnetiserings- og Ankerampèrevindingerne, og heraf betinges Hastighedsreguleringen.

Ved den kompenserede Repulsionsmotor kan ogsaa med Fordel anvendes Børsteforskydning, endskønt Virkemaaden ikke her bliver fuldt den samme som ved Déri-Motoren. Man kan forskyde begge Børstesættene, hvilket dog ikke viser sig saa anvendeligt under Drift — eller ogsaa enten Magnetiserings- eller Arbejdsbørsterne Stilling. Ved den af *Latour* angivne Forbindelse med dobbelt Kortslutningsstrømkreds, Fig. II, kan med Fordel et af et Par modstaaende Børstesæt AA_1 eller BB_1 forskydes, hvorved faas en Hastighedsregulering analogt med Déri-Motorens, men med Bibeholdelse af den kompenserede Repulsionsmotors mindre Faseforskydning.

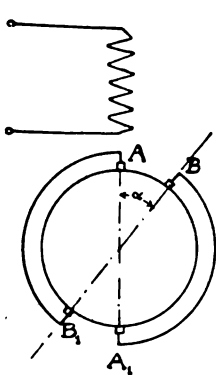


Fig. 1

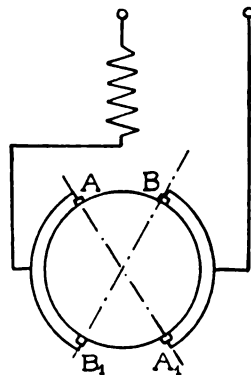


Fig. 2.

Den teoretiske Forklaring paa enfasede Seriemotorers Virkemaade volder paa Grund af disses Lig-

hed med Jævnstrømsseriemotorer ingen Vanskelighed; men anderledes stiller Forholdene sig ved enfasede Motorer med Karakter som Shuntmotorer. Samtidig med at det viste sig, at Jævnstrøms-Seriemotoren ved en ringe Forandring kunne anvendes for Vekselstrømsdrift, var det klart, at den almindelige Jævnstrøms-seriemotor var uanvendelig i dette Øjemed; Feltet blev allfor stærkt forskudt i Forhold til Ankerstrømmen, og Motoren fik en meget ringe Trækkekraft; men Muligheden for at konstruere Vekselstrøms-Shuntmotorer paa anden Maade synes at fremgaa af den almindelige Induktionsmotors Egenskaber. Hertil kommer man lettest ved at betragte den kompenserede Repulsionsmotor.

Det roterende Felt i en saadan Maskine kan altid tænkes opløst i to Komposanter, den ene (Transformatorfeltet) i de kortsluttede Børsters Akseretning (Fig. 3), den anden (Motorfeltet) i det derpaa vinkelret staaende Magnetiserings-Børsters Akseretning. Arbejder Motoren paa konstant Klemspænding, holder den første Komposant sig praktisk talt konstant, medens den sidste aftager med Belastningen, eller med andre Ord Motorens Felt bliver elliptisk. Ved alle Belastninger skal Summen af de i den kortsluttede Ankervikling inducerede Spændinger være Nul. Disse Spændinger er tre, nemlig den statisk inducerede Spænding fra Transformatorfeltet, den dynamisk inducerede fra Motorfeltet samt Spændingstabet i Ankervikling, af hvilke dog kun de to første er af nogen betydelig Størrelse. Det ses heraf, at ved synkron Gang er Motor- og Transformatorfelt praktisk talt lige store; det resulterende Felt bliver da et fuldstændigt symmetrisk roterende Felt. Heraf følger nu igen, at ved Synkronisme maa de mellem Magnetiseringsbørsterne inducerede Spændinger ogsaa være lige store; den gennem Magnetiseringsbørsterne gaaende Strøm frembringer et Ohmsk Spændingstab, som kan ophæves ved Indføring af en i Fase med Hovedspændingen liggende mindre Spænding paa Magnetiseringsbørsterne. Denne Magnetiseringsspænding kan enten tages fra en Del af Statorviklingen, Fig. 4, fra en særlig paa Stator liggende Vinding eller fra en særskilt lille Transformator. Motoren kan inidertid ikke starte med denne Forbindelse — Forholdet er nemlig det samme som ved en almindelig Jævnstrømsshuntmotor. Ved Igangsætning maa Forbindelsen ved S , Fig. 4, være afbrudt. Motoren gaar da i Gang som Seriemotor med stort Moment og omskiftes til Shunt, naar den har naaet synkron Omdrejningshastighed.

Den kompenserede Repulsionsmotor løber med denne Forbindelse med samme Hastighedskarakte-

ristik som Induktionsmotoren. Hvad angaar Faseforskydningen gælder det samme som ved Synkronmaskiner, d. v. s. Motoren kan ved Forandring af Magnetiseringsspændingen over- eller undermagnetiseres.

For at komme ind paa Reguleringsproblemet, maa vi endnu en Gang tilbage til vore Betragtninger over elektriske og magnetiske Forhold i Motorens Rotorstrømkredse under Gang. Ligevægten mellem de i disse Strømkredse inducerede Spændinger kan tænkes ophævet derved, at vi i den indre Strømkreds indfører en Spænding i Fase med den henholdsvis statiske og dynamiske inducerede. Regulering efter et lignende Princip anvendes lige saa godt ved en Del andre Motorforbindelser, f. Eks. ved 2- eller 3-fasede Kommutatormotorer. Simplest sker Reguleringen ved Hjælp af Hjælpevindinger, anbragt paa Statoren i Rotorbørsternes Akselretning. Disse Vindinger forbindes saaledes, at de med- eller modvirker den mellem Børsterne inducerede Spænding. Her maa nu skelnes mellem to Metoder, Hastighedsforandring ved Regulering i Magnetiseringsstrømkredsen eller ved Regulering i Magnetiseringsstrømkredsen; ved den første arbejder man med hele Hovedstrømmen, ved den sidste kun med Magnetiseringsstrømmen. Da den kompenserende Repulsionsmotor er den eneste Kommutatormotor med forskellig Arbejds- og Magnetiseringsstrømkreds for Rotoren, kan den sidste Reguleringsmetode kun bruges ved denne Maskintype.

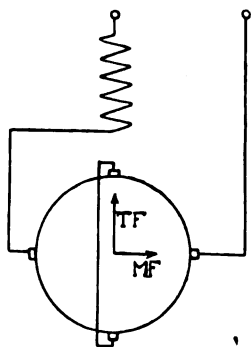


Fig. 3.

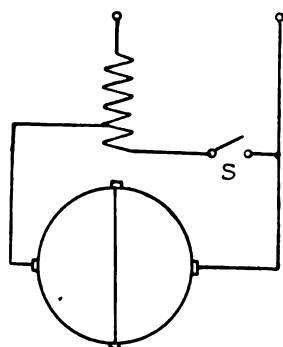


Fig. 4.

Anordningen for Regulering i Feltet for en enfaset Motor ses i Princippet af Fig. 5. Forbindes Hjælpeviklingen HL saaledes med Rotorviklingen, at den forøger den statisk inducerede Spænding, maa Motoren løbe hurtigere for at den dynamiske Spænding kan holde Ligevægt med den statiske. Det omvendte er Tilfældet, naar Hjælpeviklingen modvirker Rotorvindingerne. For at der ikke skal opstaa skadelige Felter i Motoren, maa denne Hjælpevikling fordeles

jævnt over hele Luftspalten. Ligevægtsbetingelsen kan udtrykkes saaledes, at Motoren for en eller anden Indstilling antager en saadan Hastighed, at Reguleringsstrømkredsens totale Reaktans bliver Nul, og herved

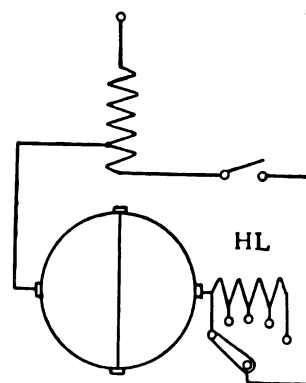


Fig. 5.

bestemmes en simpel Sammenhæng mellem Hjælpeviklingens og Ankerets Vindingstal ved en bestemt Hastighed.

Hjælpevikling i Magnetiseringsstrømkredsen giver indenfor visse Grænser en god og forholdsvis billig Regulering. Hastighedens højere Grænse begrænses af Kommuteringen, saa her er de samme Forhold som ved Repulsionsmotorerne med Serieforbindelse. Paa Grund af Motorfeltets Svækkelse ved forøget Hastighed, forøges Gnistdannelsen hurtigt under Arbejdsbørsterne. Ved normale Smaamotorer for 50 Perioder, kan man i Almindelighed ikke komme op over 50 pCt. Hastighedsforøgelse udover det synkrone Omdrejningstal; som oftest er Forøgelsen noget mindre. For 25 og 15 Perioder stiller Forholdene sig betydeligt gunstigere, idet Kommuteringsvanskelighederne kan siges at vokse proportionalt med Periodetallet under iøvrigt lige elektriske Forhold.

Nedadtil begrænses Reguleringen af Magnetiseringsstrømmens Tilvækst. Ved undersynkron Gang forøges Motorfeltet, men samtidig formindskes det nyttige Vindingstal, idet jo Hjælpeviklingen modvirker Ankeret. Følgen bliver da en forholdsvis stærk Forøgelse af Magnetiseringsstrømmen, hvilket nedsætter Virkningsgrad og Faseforskydning. I Almindelighed volder det dog ingen Vanskelighed at opnaa 20 á 25 pCt. Nedregulering. Faseforskydningen forandres naturligvis ved de forskellige Hastigheder og Belastninger; dette kan imidlertid ved samtidig Regulering af Magnetiseringsspændingen ved hver Belastning, undgaas, men denne Forandring af Faseforskydningen er

ikke af Betydning før ved de allerlaveste Hastigheder, saa en særskilt Regulering af Spændingen er derfor unødvendig.

I Tilfælde, hvor der kun ønskes en ringe Hastighedsforøgelse, kan anvendes en almindelig Drosselspole i Stedet for Hjælpevikling. Drosselspolen indskydes trinvis og forøger Magnetiseringsstrømkredsens Reaktans, hvilket har en Hastighedsforøgelse til Følge.

Af det ovenfor anførte fremgaar det, at den enfasede Shuntmotor, det være med eller uden Hastighedsregulering, maa konstrueres saaledes, at de ligesom den kompenserede Repulsionsmotor, normalt arbejder ved synkron Gang, idet Hastigheder over eller under denne formindsker Motorens Egenskaber i den ene eller anden Retning; dog er Intervallet for Hastighedsreguleringen saa stort, at den maa anses for tilstrækkelig regulerbar for de fleste Formaal. Ved smaa Periodetal vokser dens Regulerbarhed. Ved 15 Perioder findes der intet højere normalt Omdrejningstal end 900. Shuntmotorer for dette Periodetal bliver derfor noget dyrere end for 25 Perioder.

Den automatiske Omskiften af en kompenseret Repulsionsmotor til en Shuntmotor er en udmærket Sikkerhedsforanstaltning mod at Motoren ved Tomgang eller lille Belastning løber op paa kritiske Omdrejningstal. Ved Spilmotorer anvendes lettest Centrifugalkobling, som shunter Magnetiserings-Børsterne til Statorens Magnetiseringsvikling ved synkront Omløbstal. Det er ikke nødvendigt, at denne Omskiften foregaar ved synkron Gang; den kan godt ske ved højere Hastighed, f. Eks. ved Kommutteringsgrænsen, blot man indskyder en med Ankeret virkende Hjælpevikling af saadan Størrelse, at den opnaaede oversynkrone Gang bibeholdes. Omskiftningen sker da uden større Hastigheds- eller Strømvariationer.

Hvor større Hastighedsvariationer, end Shuntmotoren tillader, fordres, findes der forskellige Metoder til Regulering, der dog alle medfører Regulering i Hovedstrømkredsen og saaledes er dyrere at anvende; men til normalt Brug er den beskrevne Motor udmærket anvendelig, og paa Grund af sin Enkelthed jævnbyrdig med den normale Maskine.

Som berørt i Artiklens Begyndelse vil der ved enfasede Fordelingsanlæg i udstrakt Grad blive Brug

for saavel Induktionsmotorer som Kommutatormotorer. De førstes Anvendelse er nærmest betinget af deres Prisbillighed og Enkelthed; de har desuden en lidt højere Virkningsgrad end Kommutatormotorerne. De sidstes Anvendelighed er særlig betinget af deres Regulerbarhed, gode Igangsætningsforhold og mindre Faseforskydninger, dette specielt ved den kompenserede Repulsionsmotor.

I konstruktiv Henseende er Kommutatormotorer ikke saa enkle som Induktionsmotoren, men enfasede Seriemotorer (kompenserede Serie- og Repulsionsmotorer) er fuldt saa simple som Jævnstrømsiemotorer og mindre ømfindtlige i Drift end disse. Der bør derfor ikke næres Betæneligheder ved at indføre disse Motortyper paa saadanne Steder, hvor deres karakteristiske elektriske Egenskaber gør dem særlig anvendelige, og det maa anses for sikkert, at disse er i Stand til at opfylde de almindelige praktiske Fordringer, specielt paa Landbrugets Omraade.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

24. August 1914. Indsigelsesfrist til den 19. Oktober 1914.
 5. Bell Telephone Manufacturing Company, Anvers, Belgien: Telefonsystem. 10. November 1913.
 6. E. C. Blem; København: Anordning ved Kommutatorer og Strømaftagere paa Dynamoer og Motorer. 26. November 1913.
 7. A. Plecher, Las Animas, Colorado, De forenede nordamerikanske Fristater: Mikrofon. 2. Maj 1913.

Udstedte Patenter.

19169. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin: Udladningsrør med glødende Katode og indelukket dampdannende Legeme.
 19189. L. C. Jensen, Silkeborg: Underlag for Afbrydere.

Bortfaldne Patenter.

18873. A. K. Jørgensen: Elektrisk Trappeautomat.
 17363. H. Piper: System til Drift af Køretøjer og Tog ved Hjælp af Varmemotorer og elektriske Maskiner.
 17374. V. C. J. Nightingall: Automatisk virkende elektrisk Varmereguleringsapparat.
 18880. L. P. Andersen: Apparat til automatisk Paavirkning af Kontaktknappen til Trappeautomater.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektroteknikerens), Svejgaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2,50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Portoekstra.

Nogle Undersøgelser vedrørende Mikrofoner og mikrofoniske Kontakter.

Af P. O. Pedersen.

Indledning.

For nogle Aar siden gjorde Bankbestyrer H. C. Petersen, Nykjøbing F., den interessante iagttagelse, at en almindelig Mikrofon som Regel faar en betydelig forøget Følsomhed ved, at Tragten varmes. Han foretog mest Opvarmningen ved Hjælp af en Spirituslampe, f. Eks. som vist i Fig. 1, men den kan na-

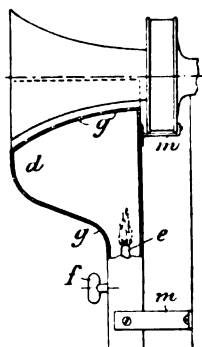


Fig. 1.

turligvis ogsaa foregaa paa anden Maade, f. Eks. gennem en elektrisk Strøm. Efter Hr. Petersens Opfattelse fremkom Virkningen ved, at Luften i Tragten paa Grund af Opvarmningen bliver tyndere og som Følge deraf udøver en mindre Dæmpning paa Membranen.

For at demonstrere Fænomenet ved mine Forelæsninger over Telefoni paa den polytekniske Læreanstalt og samtidig give en i Hovedsagen rigtig Forklaring deraf, paabegyndte jeg i November 1911 en nærmere Undersøgelse af disse Forhold; i det følgende gives en Oversigt over nogle af de udførte Forsøg og de derved vundne Resultater. Ved Forsøgene, der med Afbrydelser har strakt sig over hele den mellemliggende Tid, har jeg haft udmærket Assistance af Elektroingeniørerne A. Poulsen og O. Skovmand og særlig af mag. sc. A. W. Marke. Saa godt som alle Forsøgene er udførte i den polytekniske Lærestalts Laboratorium for Telegrafi og Telefoni.

1. Orienterende, kvalitative Forsøg.

I Serie med Batteriet *B* (Fig. 2, I) indskydes en Mikrofon *M*, en Skydemodstand *R* og en Induktionsrulle *Tr*, i hvis Sekundærløb Telefonen er indskudt. Anbringes derpaa et Lommeur i Berøring med *M*, høres Urets Tikken i Telefonen. Ved Indskydning af passende Modstand kan man svække denne Tik-

ken saa meget, at den kun lige netop er hørbar. Varmes derefter Mikrofontragten med en Sprit- eller Gasflamme, forøges Styrken af den i Telefonen hørlige Tikken meget stærkt. Forøgelsen i Lydstyrke indfinder sig først, naar Tragten er bleven lun, og holder sig gennem længere Tid; selv efter Lampens Borttagelse kan man endnu i nogle Minutter iagttagelse Opvarmningens heldige Indvirkning; men naar Tragten atter er bleven kold, er Lydstyrken ikke stærkere, som Regel endog svagere end oprindelig. Varmes den bageste Del af Mikrofonen, faar man som Regel ingen Virkning; ofte nedsættes Følsomheden derved.

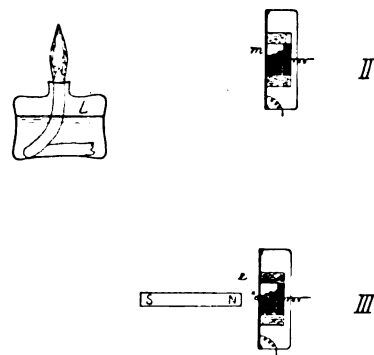
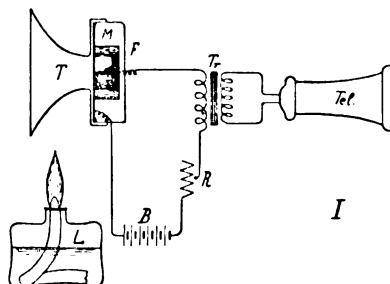


Fig. 2.

Modificeres Forsøget paa den Maade, at Tragten fjernes, saaledes at Mikrofonmembranen ligger frit, saa viser det sig, at en Flamme holdt foran Membranen i nogen Afstand fra denne — f. Eks. 20—30 cm, se Fig. 2, II. — har ganske samme Virkning som Opvarmning af Tragten; der er dog den Forskel, at Virkningen her kommer næsten øjeblikkelig og ligeledes taber sig meget hurtigere, naar Flammen fjernes. Tilsvarende Resultater kan opnaas ved at holde den flade Haand i nogle faa Millimeters Afstand fra Membranen. Belægges en Kulmembran udvendig med Stanniol, bliver Virkningen meget svagere; med

blanke Kobbermembraner er Virkningen endnu svagere og hører op meget hurtigt efter Bestraalingens Ophør. Lakeres Membranen paa den udvendige Side, bliver Virkningen atter bedre.

Disse sidstnævnte Forsøg viser, at det ikke kan være Luftens Opvarmning, det kommer an paa; heller ikke i og for sig Opvarmning af Membran eller Kulkorn. Derimod ligger det nær at sætte den forøgede Følsomhed i Forbindelse med en Forandring i Mikrofonmembranens Stilling. I de foregaaende positive Forsøg er nemlig dennes udadvendende Side — Forsiden — bleven noget opvarmet; som Følge deraf maa Membranen krumme sig noget udad, og den kan først atter gaa tilbage i den oprindelige Stilling, naar den har faaet samme Temperatur igennem hele Tykkelsen. En saadan Opfattelse er fuldstændig i Overensstemmelse med alle de foregaaende Iagttagelser, og dens Rigtighed bekræftes paa afgørende Maade ved følgende Forsøg.

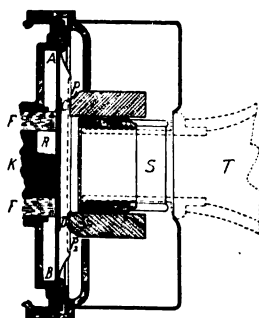
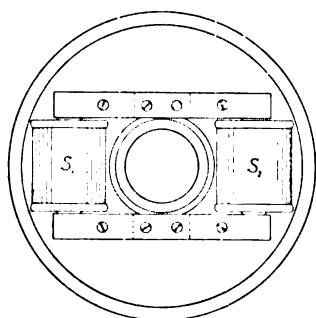


Fig. 3.

Paa Membranens Forside lakkes en eller to et Par cm lange Jernttraade af 0,5—1,0 mm Tykkelse (Fig. 2, III.). Bringer man derpaa den ene Pol af en Magnet hen i Nærheden af Jernttraadene, f. Eks. i 1 mm Afstand, høres Urets Tikken meget kraftigere, medens den forøgede Følsomhed straks forsvinder, naar Magneten fjernes. Denne Virkning af Magneten ophører ganske, naar Jernttraadene fjernes fra Membranen; det er derfor i dette Tilfælde aldeles

utvivlsomt, at den forøgede Følsomhed skyldes en Udbøjning af Mikrofonmembranen. I Stedet for en Jernttraad og en permanent Magnet kan man med Fordel benytte en Elektromagnet i Forbindelse med en Ring af en tynd Jernplade paa Membranen. Fig. 3 viser Konstruktionen; T er Tragten, AB Membranen med Jernringen CD . Elektromagnetens Spoler er S_1 og S_2 , dens Poler P_1 og P_2 ; Kulkornrummet R begrænses bagtil af Kulstykket K , langs Siderne af Filtringen F . Dette Apparat er benyttet ved nogle af de følgende Forsøg.

I alle de foregaaende Forsøg er den forøgede Virkning opnaaet ved, at Membranen krummer sig lidt udad, saaledes at dennes Midte fjernes lidt fra Kornrummet. Det var maaske ikke ganske udelukket, at den forøgede Følsomhed kunde skyldes Forandringer i Membranens Form; at dette dog ikke er Tilfældet ses ved, at man opnaar ganske den samme Virkning ved at trække den bageste Elektrode med Kornrummet et ganske lille Stykke, f. Eks. 0,002 mm tilbage fra Membranen, saaledes som omtalt nedenfor.

2. Forandringer i Mikrofonens Modstand.

Da den forøgede Følsomhed saaledes utvivlsomt skyldes en gensidig Forskydning af de Dele, der til sammen danner den aktive Del af Mikrofonen, ligger det nær at undersøge de Forandringer, der samtidig sker i Mikrofonens elektriske Forhold og da særlig i dens Modstand. Det viser sig da, at samtidig med, at Mikrofonens Følsomhed forøges, vokser ogsaa dens Modstand.

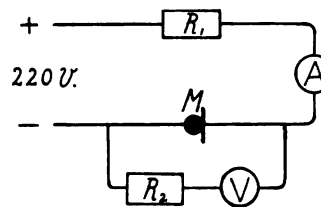


Fig. 4.

Forsøget gøres lettest med den i Fig. 4 viste Opstilling; Modstanden R_1 tages saa stor, at Strømmen gennem Mikrofonen bliver 10—40 Milliampere; Forandringer i selve Mikrofonens Modstand vil da praktisk talt være uden Indflydelse paa Strømstyrken, saaledes at Udslaget paa Voltmetret V vil være proportionalt med Mikrofonens Modstand. Det viser sig, at Forøgelsen i Modstand og Følsomhed altid følges ad. Eksempelvis skal nævnes nogle ved de foran

beskrevne Fremgangsmaader opnaaede Modstandsforøgelser:

Ved Opvarmning fra en almindelig Bunsenbrænder i ca. 25 cm Afstand forøges Modstanden ved en udvendig lakereet Kulmembran med ca. 120 pCt., ved en paa begge Sider blank Kobbermembran med ca. 50 pCt.; lakeres den udvendige Side af Kobbermembranen, stiger Modstandsforøgelsen indtil 150 pCt. Ved Haandens Varme og Kulmembran kan Modstanden bringes til at stige omkring 60 pCt. og ved magnetisk Udtrækning 150 pCt. og derover.

3. Mikrofonmodstandens Afhængighed af Strømmens Varighed for forskellige Strømstyrker.

Det foregaaende viser den store Forandring i Mikrofonens Modstand, som selv meget smaa Bevægelser af Membranen frembringer; Mikrofonen maa derfor ogsaa være meget følsom overfor smaa Forandringer i det ydre Tryk eller i Trykket inde i Mikrofonkapslen. Sluttes man Strømmen gennem en i Forvejen kold Mikrofon, saa vil den af Strømmen frembragte Varmeudvikling forøge Lufttrykket i Kapslen, Membranen vil bøje sig ud, og Modstanden stiger. Modstandens Afhængighed af Strømvarigheden er for forskellige Strømstyrker mellem 5 og 70 Milliamp. undersøgt ved Hjælp af den i Fig. 4 viste Opstilling. Voltmetrets Udslag noteredes hvert femte Sekund, og Udslagene reduceredes til en Begyndelsesmodstand — for $t = 0$ — paa 100 Ohm. For den

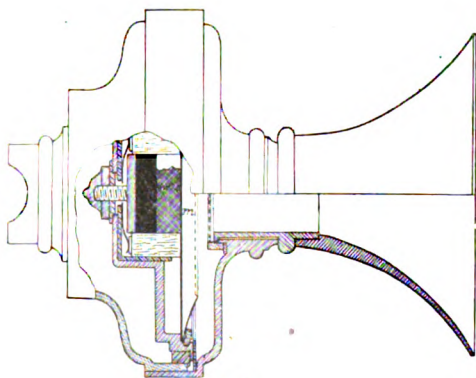


Fig. 5.

i Fig. 5 viste Mikrofon (fra K. T. A. S.) og for en Strømstyrke paa 30 Milliampere forløber Modstanden som vist i Fig. 6 Kurve a, medens man for den samme Mikrofon og 70 Milliampere faar Fig. 7 Kurve a. Kurverne b viser de tilsvarende Modstandskurver for samme Mikrofontype, blot med den Forskel, at der er klippet et ca. 5 mm² stort Hul i den opad ven-

dende Del af Filtringen. Man ser, at Virkningen i alt væsentligt skyldes Lufttrykket i det af Filtringen begrænsede Kornrum. For 70 Milliamp. er Hullet i Filtringen dog for lille til at tillade en tilstrækkelig

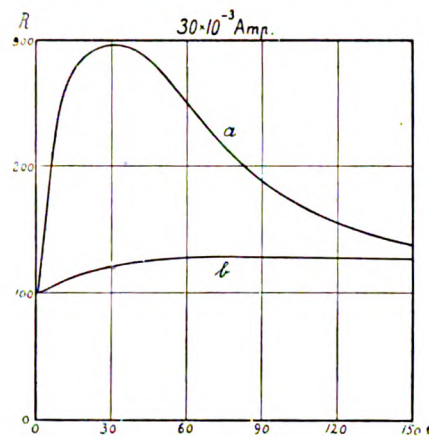


Fig. 6.

hurtig Udstrømning af den opvarmede Luft fra Kornrummet, saaledes at man i dette Tilfælde faar en kendelig Modstandsforøgelse. For begge Kurvers Vedkommende har man, at $(\frac{dR}{dt})_{t=0} = 0^1$; men Kurverne bøjer meget hurtigt opad, saaledes at $\frac{dR}{dt}$ for t lig 2 à 3 Sekunder antager meget store Værdier, størst for Fig. 7. Derefter naas en Maksimumsværdi

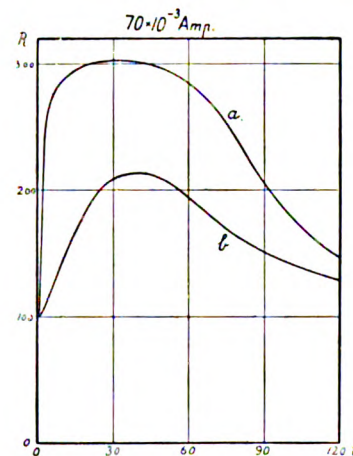


Fig. 7.

for R , der omtrent er den samme i begge Tilfælde; der er dog den karakteristiske Forskel, at Fig. 7 for-

¹⁾ At dette virkelig forholder sig saaledes, er vist ved i Stedet for Voltmetret at indsætte en Lauritzens Undulator, hvor Papirføringen skete med en Hastighed af 1 m pr. Sekund. Af den tegnede Kurve fremgik det da ganske tydeligt, at $(\frac{dR}{dt})_{t=0} = 0$.

løber Kurven i Nærheden af Maksimumspunktet meget fladere end Fig. 6. For voksende Værdier af t aftager R forholdsvis langsomt og nærmer sig efterhaanden til Initialværdien, der praktisk talt naas efter ca. 3 Minutters Forløb, hvorefter Modstanden, om end langsomt, synker endnu yderligere.

Kurvernes Form lader sig uden Vanskelighed forklare: Efter Strømmens Slutning vil der hengaa en, ganske vist meget kort Tid, inden den af Strømmen i Kuldelene frembragte Varme delvis overføres til Luften og forøger dennes Temperatur og derigennem dens Tryk. I Løbet af kort Tid vil dog Luftens Temperatur og Tryk stige meget hurtigt og omtrent i Forhold til den afgivne elektriske Energi. Temperaturen i Kuldaasen bliver ved med at stige, indtil Varmetabene ved Afledning og Udstraaling holder Ligevægt med den udviklede Joule'ske Varme; naar dette Punkt er naaet, holder Temperaturen sig konstant.

Luftens Tryk inde i Kornrummet stiger i Begyndelsen med Temperaturen, men saa snart der er opstaaet en kendelig Forskel mellem Trykket i Kornrummet og i Kapslen udenom, begynder Luften at diffundere fra Kornrummet ud i Kapslen, der foreløbig tænkes i fri Forbindelse med den ydre Luft, saaledes at Trykket i den holder sig konstant. Da Diffusionshastigheden vokser med Trykforskellen, naar man forholdsvis hurtigt det Punkt, hvor Trykket inde i Kornrummet og som Følge deraf ogsaa Membranens Udbøjning er Maksimum, og samtidig naar ogsaa Modstanden sin største Værdi. Da Temperaturen stiger langsommere og langsommere, saa vil herefter Trykket aftage mere og mere, og naar tilsidst Temperaturen er konstant, vil Trykket i Kornrummet blive det samme som udenfor; Membranen vil saaledes gaa tilbage til sin normale Stilling og Modstanden antage sin normale Værdi.

Den Modstandsforøgelse, som Fig. 6 og 7 endnu viser efter 2 og $2\frac{1}{2}$ Minuts Forløb, skyldes i det væsentlige, at Kapslen ikke er i fri Forbindelse med den ydre Luft, men kun kommunikerer med den gennem tilfældige Utætheder.

Naar Forskellen mellem Maksimalværdierne for a -Kurverne i Fig. 6 og 7 ikke er større end vist og slet ikke svarer til Forholdet ved b -Kurverne eller til det, man paa Forhaand vilde vente, saa ligger dette i, at Modstanden kun vokser stærkt med Membranens Udbøjning saa længe denne i det hele taget er meget lille; efterhaanden som Membranen deplaceres mere, vil en yderligere Udbøjning af denne kun faa

ringe Indflydelse, saaledes som det vil fremgaa af efterfølgende Paragraf.

Modstandsforminskelsen under Initialværdien skyldes andre Forhold, til hvilke vi senere skal komme tilbage.

4. Modstandens Afhængighed af Størrelsen af Membranens Forskydning. Kvantitative Forsøg.

De første Maalinger udførtes ved Hjælp af Lysinterferens med den i Fig. 8 antydede Opstilling. Mi-

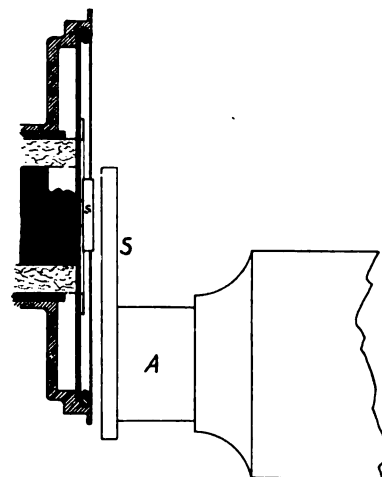


Fig. 8.

krofonkapslen fastspændtes til Objektbordet af et vandret stillet Zeiss-Mikroskop; paa Midten af Membranen fastgjordes med lidt Picein Planspejlet s (cirkulært, ca. 10 mm i Diameter). Til en Objektivfatning A var kittet et andet Planspejl S ; naar den til Fastkitningen af s anvendte Picein er tilstrækkelig blød, kan man ved at føre S forsigtigt ind imod s opnaa, at de to Spejle bliver omtrent parallelle, saaledes at der, naar S atter er fjernet lidt fra s , ved Belysning med Natriumlys opstaar tydelige Interferensstriber ved det kileformede Luftmellemrum mellem s og S .

Der foretoges nu følgende Forsøg: Mikrofonen indskødes i den i Fig. 4 viste Maaleopstilling, der var indstillet saaledes, at Mikrofonstrømmen var 20 Milliampere. Efterhaanden som Membranen paa Grund af Strømvarmen bøjer sig udad, formindskes Afstanden mellem s og S og Interferensstriberne vandrer. For hver Gang en Stribe passerer et markeret Punkt af S 's Overflade, aflæses Voltmetret V (se Fig. 4), og ved Hjælp af Mikroskopets Finskrue fandtes Betydningen i mm af en saadan Stribeforskydning; man faar paa denne Maade bestemt, hvorledes Mikrofo-

nens Modstand varierer med Membranens Udbøjning. Resultatet af et Par Forsøg er fremstillet i Fig. 9, hvor Kurve *a* gælder for en Mikrofonstrøm paa 20 og *b* paa 30 Milliampère. Forsøget var ret vanskeligt

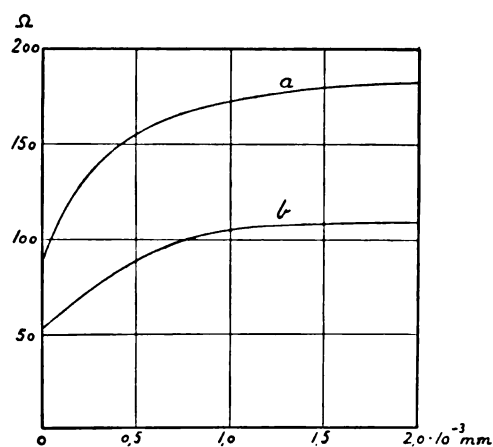


Fig. 9.

at udføre, da Udbøjningen sker saa hurtigt, at der bliver daarlig Tid til Aflæsningen. Dertil kommer, at Spejlet *s* har Tilbøjelighed til at dreje sig. Det er derfor vanskeligt at opnaa nogen større Nøjagtighed paa denne Maade. Et Forsøg paa at lade Membranens Forskydning foregaa ad magnetisk Vej ved Hjælp af den i Fig. 3 viste Mikrofon, førte heller ikke til noget tilfredsstillende Resultat, navnlig fordi Spejlet *s* drejede sig for meget.

Dernæst søgtes Spørgsmaalet løst ved at maale de Modstandsforandringer, der følger af en Forskydning (bort fra Membranen) af den bageste Kulelektrode med tilhørende Filtring. Det viste sig herved, at man opnaaede praktisk talt den største Modstandsforøgelse (over 90 pCt. af den normale) ved en Forskydning paa ca. 0,002 mm.

Endvidere prøvedes det at sammentrykke Luften i Mikrofonkapslens Indre; det viste sig, at et Overtryk svarende til 2 à 3 mm Vandtryk var tilstrækkeligt til at frembringe over 90 pCt. af den maksimale Modstandsforøgelse. Sættes Membranens Udbøjning *f* efter C. Bach¹⁾ til

$$f = \psi \cdot \frac{r^4}{s^3} \cdot \frac{p}{E},$$

hvor $r = 2,5$ cm er Membranens Radius, $s = 0,05$ cm dens Tykkelse, $p = 0,00025$ kg/cm² det indvendige Overtryk og $E = 200,000$ kg/cm² Kullets Elasticitetskoefficient, medens Talkonstanten ψ sættes til 0,4, faas

¹⁾ C. Bach: Elasticität und Festigkeit.

$$f = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ cm} = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ mm}.$$

Det foreliggende Spørgsmaal belystes desuden gennem følgende Forsøg: Mikrofonkapslen anbragtes som før (dog uden Planglas) paa det vandret stillede Mikroskops Objektbord. Den midterste Del af Membranen skræbedes fri for Lak, og der fastgjordes en isoleret Metalpind paa Objektivfatningen A, saaledes at den frie Ende af Pinden under dennes Bevægelse fremad støder imod Membranens Midte og derfor kan trykke denne et nøjagtigt maaleligt Stykke indad. Skrues Mikroskopet tilbage, kan Membranen atter gaa udad. Imellem Mikroskopstellet og den isolerede Pind indskydes et Element og en Telefon; i denne kan man da høre, naar Berøringen mellem Pinden og Membranen indtræder og atter ophører. Forsøgene udførtes paa følgende Maade: Først skruedes Mikroskopet et saa stort Stykke ind, at Membranen blev bøjet noget indad; Modstanden gaar derved langt ned, men Mikrofonen bankedes derefter saaledes, at Modstanden omtrent blev den normale i rystet Tilstand. Derpaa skruedes Mikroskopet trinvis tilbage,

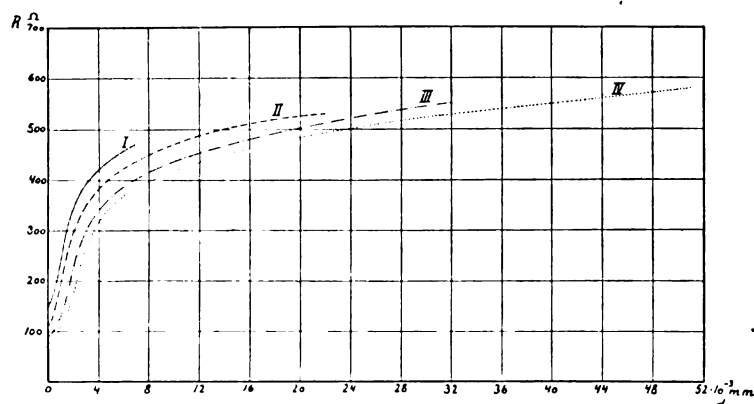


Fig. 10.

og man noterede de til de forskellige Stillinger svarende Modstande. Fig. 10 viser Sammenhængen mellem det Stykke *d*, Mikroskopet er trukket tilbage fra den inderste Stilling, og Mikrofonens Modstand. Forsøgene udførtes med en konstant Mikrofonstrøm paa 0,010 Amp. og den i Fig. 5 viste Mikrofon fra K. T. A. S.. De forskellige Kurver gælder for forskellige Indtrykninger af Membranen, fra 51 μ for Kurve IV til 4 μ for Kurve I. Fig. 10 viser, at Modstanden stiger desto hurtigere, jo mindre den foregaaende Indtrykning af Membranen har været. Denne Forskel mellem svagt og stærkt indtrykkede Membraner er vistnok for en Del kun tilsyneladende, idet den stærkere Indtrykning betinger en større elastisk Deformation, navnlig ved Kontaktstedet mellem Pind

og Membran. Der er derfor næppe Tvivl om, at Kurverne for de store Indtrykninger af Membranen burde forløbe noget stejlere for smaa Værdier af d . I hvert Fald viser Fig. 10, at en udadgaaende Bevægelse af Membranen paa 0,002 til 0,006 mm bringer Mikrofonmodstanden op til $2\frac{1}{2}$ til 4 Gange den oprindelige Værdi, et Resultat, der staar i god Samklang med de ovenfor ad anden Vej fundne Resultater.

Fig. 10 synes ligeledes at vise, at Slutningsmodstanden, den Modstand, der faas naar Pinden ikke længere rører Membranen, vokser noget med Indtrykningen. Dette hænger maaske sammen med, at Kornene bliver noget mere »plansatte« under det stærkere Tryk.

Det foregaaende viser, at man fuldt saa vel kan sætte Mikrofonens Modstand op ved en forbigaaende Indtrykning af Membranen som ved en blivende udadgaaende Krumning af denne.

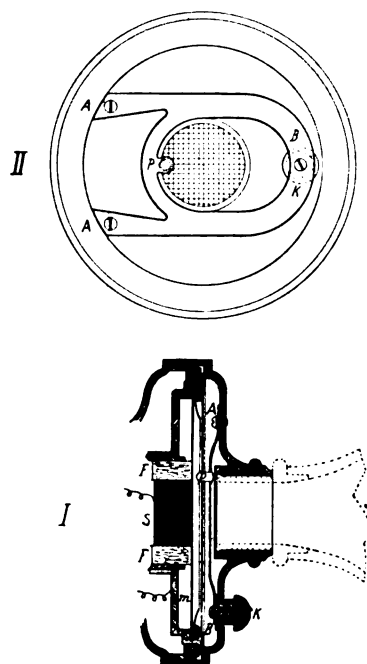


Fig. 11.

En simpel Metode til at foretage en saadan forbigaaende Indtrykning paa er vist i Fig. 11. Under I ses et vandret Tværsnit af en K. T. A. S.-Mikrofon, med Membranen M , Kornrummet R , Kulstykket S og Filtringen F . Paa Mikrofondækslet er ved A fastskruet en Fjeder AB (sammenlign II), der ved B er forsynet med en Trykknapp K . Naar Mikrofonens Følsomhed ønskes forøget, trykkes Knappen K et Øjeblik ind og slippes derefter; ved Indtrykningen

bøjer Benknappen P Membranen lidt ind og trykker altsaa Kornene lidt tilbage. Slippes derpaa K , frigøres Membranen, og Trykket mellem denne og Kornene formindskes. Bevægelsen af Benknappen P kan uden Vanskelighed gøres saa stor, at den i Hvilestillingen er $\frac{1}{2}$ à 1 mm fjernet fra Membranen, og der er saaledes ingen Fare for, at den skal hindre Membranens Bevægelse. Som Fig. 10 viste, spiller det ingen større Rolle, om Indbøjningen er lidt større eller lidt mindre; man behøver derfor blot at sørge for, at Knappen ved Indtrykningen kommer til at røre Membranen. Endvidere kan man bruge en meget blød og bøjelig Fjeder; er denne tilstrækkelig blød, løber man heller ingen Risiko for at beskadige Membranen paa nogen Maade. For saa vidt Membranen er beskyttet ved en særlig, perforeret, Beskyttelsesplade, anbringer man bedst Knappen P i Midten, idet man lader den gaa igennem et større Hul i Pladen.

Hosstaaende Tabel viser Resultatet af nogle Maalinger over Modstandesforøgelsen ved Trykning af en saadan Mikrofon. Denne blev indskudt i Diagrammet Fig. 4 og let banket, hvorved Modstanden antog sin normale Værdi; derefter blev Knappen K trykket ind, sluppet igen og Modstanden blev atter maalt. Tabellen indeholder Maaleresultater for en K. T. A. S.-Mikrofon, anvendt ved forskellige Strømstyrker; de enkelte Værdier er kun anførte for $I = 2,50$ Milliampere, for de øvrige Strømstyrker er anført Middelværdien af en Række Maalinger. Endvidere findes der Resultater af Maalinger paa en C. B.-Mikrofon fra C. Lorentz.

Ved begge Mikrofoner har ved samtlige Strømstyrker Indtrykningen af Membranen fremkaldt en overordentlig stor Modstandsforøgelse, en Forøgelse, der fuldt ud staar paa Højde med de ad de andre Veje opnaaede. Der er desuden andre Fordele ved at frembringe Modstandsændringen ved en forbigaaende Indtrykning af Membranen fremfor ved paa en eller anden Maade at frembringe en blivende udadgaaende Krumning af denne. Som en utvivlsom Fordele maa saaledes nævnes, at Membranen, efter at Knappen er sluppet, er fuldstændig fri og altsaa under Brugen ganske upaavirket af ekstra saavel ydre som indre Tryk eller Træk. Tilstedeværelsen af en udadgaaende Krumning vil derimod altid være ledsaget af Spændinger i Membranen; dertil kommer endvidere, at Mikrofonen, naar Aarsagen til denne Krumning fjernes, bliver meget ufølsom. Under Brugen i den følsomme Stilling lejr Kornene sig nemlig ef-

Mikrofon	Strøm- styrke Milliamp.	Modstand i Ohm.		Middelværdi af Modstanden		$\frac{R_2}{R_1}$	Bemærkninger
		banket	trykket	R_1 banket	R_2 trykket		
K.T.A.S.	2,50	128	552	131	568	4,33	
		160	568				
		128	520				
		116	520				
		128	592				
		120	608				
		128	604				
		128	616				
		144	528				
	10,0			125	370	2,96	Middelværdi af 15 Maalinger
	15,0			113	295	2,61	» » 9 »
	20,0			95	246	2,59	» » 7 »
	30,0			74	182	2,46	» » 8 »
C. Lorentz	2,5			2960	9360	3,16	» » 5 »
	5,0			2950	8400	2,85	» » 4 »
	10,0			2600	5500	2,34	» » 3 »

terhaanden over mod Membranen, og ved Tilbagegang fra den udadkrummede Stilling vil denne yderligere presse Kornene sammen og saaledes sætte Mikrofonmodstanden og Følsomheden ned.

5. Bidrag til Forklaring af de opnaaede Resultater.

Den mest nærliggende Forklaring af den ved de foregaaende Metoder frembragte Forøgelse af Mikrofonens Modstand (og Følsomhed) er vistnok følgende: overfor de smaa Membranbevægelser, det her drejer sig om, forholder Kornmassen sig som et samlet fast Legeme, der bliver liggende, selv efter at Membranen har fjernet sig et ganske lille Stykke fra sin tidligere Stilling. Den forøgede Modstand og Følsomhed skyldes Overgangen fra Membran til Kornmasse, medens Forholdene i selve Kornmassen i det væsentlige er uforandret.

Denne Forklaring er dog ikke rigtig; dette fremgaar bl. a. af følgende: Mikrofonen beholder den forøgede Modstand og Følsomhed, selv om man forsigtigt bevæger Mikrofonen eller hælder den saa meget, at den normalt lodrette Membran danner en Vinkel paa 30—45° med Lodlinien med Kornene over Membranen. Fænomenet kan ogsaa faas ved Mikrofoner med Kulkugler, ja selv ved en Mikrofon af den i Fig. 12 viste Form med en enkelt Kulkugle. De nævnte Forhold beviser tilfulde, at den ovenfor givne Forklaring ikke kan holde Stik.

Da den i Fig. 12 viste Mikrofon med kun 1 Kulkugle frembyder de simpleste og lettest overskuelige

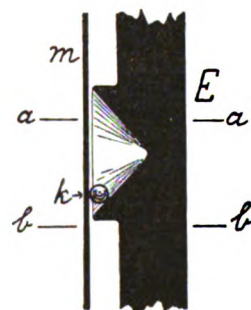


Fig. 12.

Forhold, ligger det nær at studere det omhandlede Spørgsmaal paa denne. Mikrofonen blev derfor skåret over efter de vandrette Snit *a-a* og *b-b*; man er da i Stand til at undersøge Kulkuglens Bevægelser med et svagt forstørrende Mikroskop, og der iagttages følgende: Kuglen følger Membranens Indrykning, idet den ruller eller glider opad den bageste Elektrodes Kegleflade. Slippes Membranen meget langsomt, følger Kulkuglen med og i Membranens Yderstilling er Modstanden stor. Det samme er Tilfældet, selv om Membranen slippes hurtigt, naar blot dens Indtrykning har været passende lille. I begge Tilfælde ligger Kuglen kun an med et Tryk, der svarer til dens Vægt, og Kontakttrykket er derfor ringe. Er Indtrykningen derimod stor, og slippes Membranen hurtigt, saa kan Kuglen ikke følge med, men triller bag-

efter, faar derved en vis Hastighed og »kiler« sig til Slut fast mellem Membran og Bagelektrode. Resultatet er, at Kontakttrykket bliver stort, og Modstanden derfor forholdsvis ringe.

Forholdene er ganske analoge ved den almindelige Kornmikrofon: Ved Membranens Indtrykning trykkes Kornene lidt tilbage og hæver sig samtidig lidt; naar Membranen atter gaar tilbage, følger Kornene med, men disses Hastighed er saa ringe, at de ikke kan kile sig fast, men kun kommer til at hvile med et Tryk, der svarer til Egenvægten; Kontakttrykkene bliver derfor gennemsnitlig smaa, Modstanden stor. Søger man derimod at tilvejebringe den følsomme Indstilling af Mikrofonen, altsaa den store Modstand, ved Bankning eller Rystning, saa vil dette i Almindelighed kun delvis lykkes. Bankes svagt, vil Kornene blot rystes tættere sammen, og Modstanden synker; bankes stærkere, vil Kornene nok løsnes, men nogle af dem vil faa saa store Hastigheder, at de, førend de kommer i Ro, bevirker Fastkilen af sig selv og andre Korn.

Derimod kan man som Regel opnaa en betydelig Modstandsforøgelse ved en ganske langsom og forsigtig Drejning af Mikrofonen om dens Akse; dog er den Modstandsforøgelse, der opnaas, som oftest noget mindre end ved Indtrykningen.

Det fremgaar af det foregaaende, at den forøgede Følsomhed kun kan besidde en vis Grad af Stabilitet; ved passende kraftig Rystning eller Bankning gaar den tabt. Under selve Talens Paavirkning aftager den efterhaanden, ved svag Tale meget langsomt, ved almindelig Tale i Løbet af nogle Minutter, og næsten øjeblikkeligt, hvis der raabes ind i Mikrofonen. Følsomheden gaar dog kun ned til den forholdsvis høje Værdi, som den faar ved Bankning, Rystning el. lign. Ved fornyet Indtrykning af Membranen fremkommer den forøgede Følsomhed straks igen.

Stabiliteten er saa stor, at der ikke er noget i Vejen for med Fordel at anvende Indretningen ved Mikrofoner, naar de Bevægelser, man foretager med disse, ikke er altfor kraftige.

(Fortsættes.)

Elektricitetskommissionen.

FLYTNING.

Kommissionens Adresse er fra den 19. d. M.:

Tømmerpladsgade 25, 2. Sal. København B.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

7. September 1914. Indsigelsesfrist til den 2. November 1914.

2. K. Gladitz, London: Dunlignende Volfirampulver og Fremgangsmaade til Fremstilling af samme. 2. December 1913.

6. A. R. Angus, Mosman, New South Wales: Elektriske Togbeskyttelsesapparater. 9. Maj 1911.

9. H. P. Andersen-Lunghøj, Gelsted: Selvvirkende elektrisk Afbryder. 12. Februar 1914.

10. L. P. Knudsen, København: Kontaktnordning til Elektricitetsmaalere, hvor Strømmen aftages gennem en Salgsautomat. 8. December 1913.

11. V. Lakjer, Frederiksberg: Dynamo til elektriske Cyklelygter. 2. Februar 1914.

14. September 1914. Indsigelsesfrist til den 9. November 1914.

5. E. Achenbach, Hamburg, Tyskland: Alkalisk Elektrolyt til Tørelémenter. 19. Maj 1914.

6. Bell Telephone Manufacturing Company, Anvers, Belgien: Anordning ved Telefoncentralsystemer. 25. September 1912.

7. N. J. Hansen, København: Elektrisk Tidsafbrydersystem. 7. April 1914.

8. Nordisk Elektrisk Apparatfabrik ved Vald. Selmer Trane og Axel Schepeler, København: Differentialrelais. 17. Marts 1914.

9. Siemens & Halske, A.-G., Berlin, Tyskland: Forbindelsesanordning til Telefonanlæg med hel- eller halvautomatisk Drift. 8. September 1913.

10. Samme: Lejring af Elektromagnetankre. 4. April 1914.

33. H. V. Rasmussen, Knudsrodgård, Stilling Sogn: Termoregulator til Slutning og Afbrydning af et elektrisk Strømkredsløb. 10. November 1913.

Tilbagetagen Ansøgning.

10. E. Ebbe: Elektrisk Momentafbryder.

Udstedte Patenter.

19228. N. Bendixen, Frederiksberg: Apparat til Slutning af en elektrisk Strøm ved Temperaturstigning.

19275. A. Shelmerdine, Liverpool, England: Apparat til Sterilisering af Væsker ved højspændt Elektricitet.

Bortfaldne Patenter.

17382. J. J. K. Jepsen: Automatisk Tidsstrømbryder, der paavirker Strømslutningen ved Udsvingning af et Pendul.

7120. Siemens & Halske, A.-G.: Anordning ved elektriske Glødelamper med lange metalliske Glødetraade. (Omstødt.)

12238. National Torpedo Company: Elektrisk Tændeanordning til Torpedoeer og lignende Apparater.

16078. Skandia Tørl-Element Fabrik: Anordning ved Tørelémenter.

7599. Felten & Guillaume Carlswerk Actien-Gesellschaft: Til Svagstrømsledninger bestemt Isolator med indre Hulrum til Anbringelse af Selvinduktionsspoler, Lysafledere eller lignende.

Foreningsmeddelelse.

Den tekniske Forening.

Torsdag den 8. Oktober Kl. 7 $\frac{1}{2}$ afholdes Møde i Industriforeningens Foredragssal (Indgang: Vestre Boulevard 18). Foredrag af Hr. Ingeniør V. Larsen: **Hvorledes Mississippifloden er bleven lagt i Sele.** (Med Lysbilleder.)

Fælles Smørrebrød m. m. à 1 Kr. pro pers.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektroteknikerens), Svejgaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2,50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Portoen ekstra.

Elektroteknisk Forening.

Som det vil være bekendt gennem Dagspressen, var der ved Verdenskrigens Udbrud Tale om Oprettelsen af et Ingeniør-Flyvekorps, idet Flyveren, stud. polyt. *Pollner* udkastede Tanken om at oprette et saadant Korps bestaaende af unge Ingeniører og polytekniske Studerende, der i Tilfælde af Mobilisering vilde stille sig til Raadighed for Militærvæsenet. Hr. *Pollner* henvendte sig i den Anledning til en Række Mænd indenfor Ingeniør- og Teknikerkreise for at vække Interesse for sin Plan. Disse Mænds Overvejelser førte imidlertid til det Resultat, at det ikke saa meget var Flyvere, det skortede paa, som paa det fornødne Materiel, og i den Hensigt at skaffe Militærvæsenet en Forøgelse paa dette Punkt dannedes en Komite med det Formaal at oprette

et Flyvefond.

Foran i Tidsskriftet vil man finde denne Komites Opraab om ved Bidrag indenfor de nævnte Krese at støtte Planens Gennemførelse, og Redaktionen tillader sig herved at medgive den smukke Plan sin bedste anbefaling.

Nogle Undersøgelser vedrørende Mikrofoner og mikrofoniske Kontakter.

Af *P. O. Pedersen.*

(Sluttet.)

6. Følsomhedens Afhængighed af Modstanden.

Det foregaaende viser, at Forøgelse af Modstand og Følsomhed følges ad, og da Modstanden er meget lettere at bestemme end Følsomheden, har vi i de foran omtalte Forsøg i Hovedsagen indskrænket os til Modstandsmaalinger. Dette forudsætter imidlertid en kvantitativ Undersøgelse af Afhængigheden mellem en Mikrofonens Modstand og dens Følsomhed. Denne Undersøgelse udførtes med den i Fig. 3 viste Mikrofon, men førend selve Forsøgene beskrives, er det nødvendigt noget nærmere at definere, hvad vi forstaar ved en Mikrofonens Følsomhed.

Mikrofonen tænkes paavirket af en Tone af konstant Styrke og med Frekvensen n . Vi antager da, at Mikrofonens Modstand kan skrives paa Formen:

$$\left. \begin{aligned} \text{Mikrofonens Modstand} &= r - r' \cos 2\pi nt \\ &= r - r' \cos \omega t \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Her er r Mikrofonens gennemsnitlige Modstand under Tonens Paavirkning, medens r' er Amplituden af de rent harmoniske Modstandsvariationer, der skyldes Tonen. Jo større Værdi r' har for en given Paavirkning, desto kraftigere virker Mikrofonen, og vi vil derfor betragte r' som et Maal for dennes Følsomhed. De følgende Undersøgelser gaar kun ud paa at finde de relative Følsomheder for forskellige Tilstande af samme Mikrofon; eventuelt konstante

Faktorer, der maatte indgaa i Værdien af r' , er derfor uden Interesse i denne Sammenhæng.

Den under (1) gjorte Forudsætning angaaende Mikrofonens Modstand er i Almindelighed ikke rigtig; selv om den paavirkende Tone er fuldstændig ren, vil Modstandsvariationen dog indeholde højere harmoniske, Mikrofonens Modstand altsaa have Formen

$$r - r' \cos \omega t - r_1 \cos 2\omega t - r_2 \cos 3\omega t - \dots \quad (2)$$

Her vil dog som Regel $r_1, r_2 \dots$ være saa smaa i Sammenligning med r' , at man med en for disse Forsøg tilstrækkelig Tilnærmelse kan benytte Formlen (1).

Fig. 13 viser Forsøgsopstillingen. Fra et Akkumulatorbatteri paa 110 Volt sendes Strømmen gennem Skydemodstanden R_1 , Milliampereometret A , Mikrofonen M og den ene Vikling af Telefontransformatoren Tr . Modstanden R_1 reguleredes saaledes, at Mikrofonstrømmen blev 20 Milliampere; hertil svarer omtrent $R_1 = 5000 \Omega$, og da Mikrofonmodstanden kun varierer nogle faa Hundrede Ohm, saa er Mikrofonstrømmen praktisk talt konstant, uafhængig af Mikrofonens Modstand, medens denne er proportional med Voltmetret V 's Udslag.

I Serie med den anden Vikling af Transformatoren Tr var indskudt et langt, kunstigt Kabel C med ialt 120 tilnærmelsesvis ens Afdelinger; hver af disse svækker Talen omtrent lige saa meget som 1 km af et papir-luftisoleret Blyrørskabel med 0,9 mm

Traade. (DæmpningsekspONENTEN svarende til hver Afdeling er for $\omega = 2\pi n = 5000$ meget nær $\alpha l = \frac{1}{14}$). Kaldes Spændingen ved Begyndelsen af det kunstige Kabel E , og Spændingen efter at man har passeret D_1 Afsnit af Kablet, E_1 , saa er tilnærmelsesvis

$$E_1 = E_0 \cdot e^{-\frac{D_1}{14}}, \quad (3)$$

og denne Tilnærmelse er fuldt ud tilstrækkelig saalænge $D_1 < 80$; kun i Nærheden af Kablets Ende gør den reflekterede Bølge sig gældende.

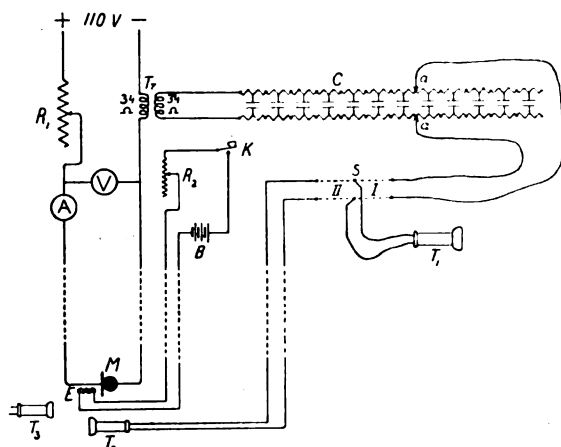


Fig. 13.

Forbindes Telefonen T_1 gennem Omstilleren S og Kontaktstykkerne a med Klemmerne mellem den D_1^{de} og $(D_1 + 1)^{\text{te}}$ Afdeling, gennemløbes T_1 af Strømme, der er desto stærkere, jo større E_1 er. Men i Almindelighed vil Indskydelsen af T_1 gribe forstyrrende ind i den ved (3) fremstillede Spændingsfordeling, og Forholdene bliver da ret komplicerede. Kun i det Tilfælde, at T_1 's Modstand (og Selvinduktion) er saa stor, at den Strøm, der gaar gennem den, er forsvindende i Sammenligning med Kabelstrømmene, vil Spændingsfordelingen forblive uforandret. For at opnaa dette med tilstrækkelig Tilnærmelse gaves Telefonen T_1 en stor Modstand, ca. 2000 Ohm.

Den første Række af Maalingerne foretoges med en Tone med $\omega = 2\pi n = 5000$, frembragt af en Abs. Larsen'sk Brummer, der forbandtes til Telefonen T_3 . Lydbølgerne fra sidstnævnte paavirkede dels den undersøgte Mikrofon M , dels en almindelig Telefon T_2 ; denne kunde gennem Omstilleren S forbindes med T_1 .

Mikrofonens Modstand forandredes ved at sende Strømme af forskellig Styrke gennem Elektromagneten E .

Maalingen foregik paa den Maade, at man for forskellige Mikrofonmodstande bestemte det Antal

Afdelinger D af det kunstige Kabel, der maatte indskydes for at give samme Lydstyrke i Stilling I og II af Omstilleren S . De opnaaede Resultater er angivne ved indcirklede Kryds paa Fig. 14, idet Mikrofonmodstanden er afsat som Abscisse, Indstillingen D som Ordinat. (Det viste sig ved disse Forsøg, at Mikrofonmodstanden, selv om E er strømløs, under stadig Paavirkning af Tonen har Tilbøjelighed til at variere paa en ret regelmæssig Maade, idet den stiger langsomt til en vis Maksimalværdi, for da pludseligt at falde til en lav Værdi, derpaa atter langsom Stigning, pludseligt Fald o. s. fr.).

Ved det andet Sæt Maalinger talte en Person jævnt og ensartet ind i Mikrofonen i hele Forsøgstiden, og Maalingerne udførtes paa følgende Maade: Mikrofonen bankedes, indtil den fik den »normale« Modstand $R = 100$ Ohm. For denne Modstand iagttoges Lydstyrken for en vis Indstilling D_1 paa det kunstige Kabel. Derefter trykkes paa Knappen K , hvorved Membranen trækkes noget ud og R forøges; man finder da umiddelbart efter, hvilken ny Indstilling D_2 paa Kablet der giver samme Lydstyrke. $D = D_2 - D_1$ er da et Maal for den ved Modstandsforøgelsen opnaaede Forøgelse af Mikrofonens Følsomhed. For at opnaa Værdier af R under 100 Ohm, holdt man Nøglen K trykket ned og bankede Mikrofonen indtil Modstanden blev 100 Ohm; Lydstyrken iagttoges som før. Man slap K , fandt den tilsvarende ny Indstilling paa Kablet og iagttog den nu reducerede Modstand. Resultatet af

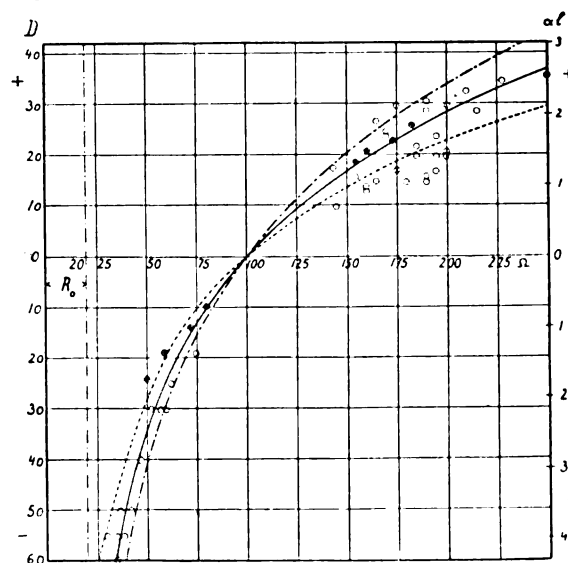


Fig. 14.

Maalingerne er paa Fig. 14 angivet ved indcirklede Punkter.

Det fremgaar af Figuren, at Resultaterne, navnlig ved den sidste Forsøgsrække og for store Værdier af R , er ret uregelmæssige. Dette hænger vel nok i nogen Grad sammen med, at Mikrofonens Følsomhed ikke er fuldstændig bestemt ved dens Modstand, men ogsaa afhænger af andre Forhold (se nedenfor); men den hovedsagelige Grund maa vistnok søges i Forsøgsusikkerhed. Navnlig ved den sidste Forsøgsrække, hvor man skal indstille paa en vis Lydstyrke efter Hukommelsen, vil der utvivlsomt komme store Fejl.

En Mikrofonens Modstand R deles naturligt i to Dele, nemlig dels en »død« Modstand r_0 , der skyldes Modstand i Tilledning, Membran, Elektrode og en Del af Modstanden mod Strømmens Ledning gennem selve Kornene, dels den virksomme Modstand r , der i det væsentlige bestaar af Kontaktmodstandene. Det er naturligst at antage, at Følsomheden i det væsentlige kun afhænger af r ; men ved Modstandsmaalingerne faas $R = r_0 + r$. En Del af Afvigelserne i Fig. 14 kan derfor skyldes, at Forholdet $\frac{r_0}{r}$ har været forskelligt ved de forskellige Forsøg.

Ved de foregaaende Maalinger er det stiltiende forudsat, at Strømamplituden i det kunstige Kabel C er proportional med Mikrofonens Følsomhed, altsaa med r' (se Formel (1)), men iøvrigt uafhængig af Mikrofonens Modstand. Under de givne Forhold svarer dette altsaa til, at Vekselstrømsamplituden i selve Mikrofonløbet skal være proportional med r' . For at klarlægge i hvilken Grad og under hvilke Forhold dette er Tilfældet, vil vi undersøge de af Mikrofonens Modstandsvariationer forårsagede Strømvariationer i Mikrofonløbet.

Vi indfører følgende Betegnelser:

Batteriets Klemspænding V Volt,
Mikrofonløbets samlede Modstand, (heri inkluderet Mikrofonens døde Modstand

r_0 , men ikke dens virksomme Modstand) R , Ohm,
Mikrofonens virksomme Modstand: $r - r' \cos \omega t$ — ,
Mikrofonløbets samlede Selvinduktion L Henry.
Samtidig sættes forsøgsvis Strømstyrken i Mikrofon-

løbet $i = I_0 + i' \cos(\omega t + \varphi)$ Amp., hvor $I_0 = \frac{V}{R_1 + r}$.

Til Bestemmelse af i haves Ligningen:

$$L \cdot \frac{di}{dt} + i(R_1 + r - r' \cos \omega t) = V,$$

der, naar Værdien for i indsættes, reduceres til

$$\begin{aligned} -\omega L i' \sin(\omega t + \varphi) + (R_1 + r) \cdot i' \cos(\omega t + \varphi) \\ - r' \cos \omega t \cdot (I_0 + i' \cos(\omega t + \varphi)) = 0. \end{aligned} \quad (4)$$

Vi gaar ud fra, at r' og i' er saa smaa, at man uden større Fejl kan bortkaste det sidste Led; i saa Fald kan Ligning (4) skrives:

$$\begin{aligned} -\omega L i' \sin(\omega t + \varphi) + (R_1 + r) \cdot i' \cos(\omega t + \varphi) \\ = r' I_0 \cdot \cos \omega t. \end{aligned}$$

Dette er Ligningen for et Strømløb med Modstanden $R_1 + r$ og Selvinduktionen L , paaavirket af en E. M. K. $r' I_0 \cos \omega t$. Man har følgende

$$i' = \frac{r' \cdot I_0}{\sqrt{(R_1 + r)^2 + \omega^2 L^2}} \text{ og } \operatorname{tg} \varphi = \frac{\omega L}{R_1 + r}. \quad (5)$$

For Værdier af R_1 , der er meget større end r , har man altsaa med god Tilnærmelse

$$i' = \frac{r' I_0}{\sqrt{R_1^2 + \omega^2 L^2}} = r' \frac{V}{R_1 \cdot \sqrt{R_1^2 + \omega^2 L^2}}; \quad (6)$$

i saa Fald er i' , som forudsat, proportional med r' og iøvrigt uafhængig af Mikrofonmodstanden.

Den anden Grænse dannes af det Tilfælde, hvor R_1 og ωL er meget smaa i Sammenligning med r ; i saa Fald giver (5) følgende Tilnærmelsesformel

$$i' = \frac{r' \cdot I_0}{r} = r' \cdot \frac{V}{r^2}.$$

Ved teoretiske Betragtninger ledes vi senere til at antage, at en Mikrofonens Følsomhed alt iøvrigt lige er omtrent proportional med

$$r^{\frac{1}{2}} = (R - r_0)^{\frac{1}{2}}. \quad (7)$$

I Fig. 14 fremstiller den fuldt optrukne Kurve den under denne Forudsætning beregnede Følsomhedskurve, idet den døde Modstand r_0 er sat lig med 20 Ohm.

Tages i Betragtning, at den af Mikrofonen bevirkede Strømamplitude er over 600 Gange, Effekten, altsaa over 360 000 Gange større ved de største end ved de mindste undersøgte Værdier af R , saa er den ved Kurven angivne Tilnærmelse vist saa god, som man med Rimelighed kan forlange af et saa variabelt Apparat som en Mikrofon.

Paa Fig. 14 angiver den punkterede Kurve Afhængigheden mellem R og D under Forudsætning af, at Følsomheden var proportional med $(R - r_0)^2$, medens den stiplede Kurve svarer til Følsomhedsloven $(R - r_0)^3$. — Af de 3 Kurver passer den fuldt optrukne — svarende til Eksponenten $\frac{5}{2}$ — utvivlsomt bedst, den stiplede daarligst. En mellem $\frac{5}{2}$ og 2 liggende

EkspONENT vilde vistnok give den bedste Overensstemmelse; dette er, som vi senere skal se, i fuld Samklang med Teorien.

Af (6) og (7) fremgaar, at naar Mikrofonens Modstand er lille i Sammenligning med de øvrige Modstande (og Impedanser), der indgaar i Mikrofonløbet, saa er den af Mikrofonen forårsagede Vekselstrøms Amplitude omtrent proportional med den virksomme Mikrofonmodstand opløftet til Potensen $\frac{5}{2}$. Er derimod Mikrofonens virksomme Modstand meget større end de andre Modstande og Impedanser i Mikrofonløbet, saa er den frembragte Vekselstrøms Amplitude kun proportional med Kvadratroden af den virksomme Modstand. I sidste Tilfælde er derfor Fordelen ved en stor Mikrofonmodstand kun ringe; et Resultat, der er bekræftet ved Forsøg.

Medens Følsomheden af en foreliggende Mikrofon saaledes med Tilnærmelse kan sættes proportional med den virksomme Modstand opløftet til Potensen $\frac{5}{2}$, vil det derimod være rimeligt at antage, at Følsomhederne af to Mikrofoner med forskellige Dimensioner, men lavede af de samme Materialier og værende i den samme Tilstand, indenfor visse Grænser vil være proportional med Mikrofonernes Modstande. En nærmere Undersøgelse heraf har dog ikke fundet Sted.

7. De mikrofoniske Kontakters Teori.

Den samlede Modstand R , som man finder ved Maaling af en mikrofonisk Kontakt, bestaar af 3 Dele:

$$R = r_0 + r_1 + r_2.$$

Her er r_0 den »døde« Modstand, nemlig den Del af Modstanden, der er uafhængig af Kontakttrykket. r_0 er altsaa Modstanden af Tilledninger og den Del af Ledningsmodstanden i selve Kuldelene, der indenfor praktiske Grænser er uafhængig af Berøringsfladens Areal.

r_1 er selve Kontaktmodstanden, altsaa Modstanden ved Overgangen fra det ene Kulstykke til det andet.

r_2 er Udbredningsmodstanden fra Berøringsfladerne ud til Kulstykkeernes fulde Tværsnit. En eksakt Adskillelse mellem denne og Ledningsmodstanden i Kulstykkerne er ikke mulig; men dette er kun en teoretisk Vanskelighed. I Praksis er Adskillelsen let: Udbredningsmodstanden er den Del af Ledningsmodstanden i selve Kulelektroderne, der er afhængig af Berøringsfladernes Areal.

Den virksomme Modstand r er Summen af Kontakt- og Udbredningsmodstanden, altsaa

$$r = r_1 + r_2.$$

I det følgende beskæftiger vi os kun med den virksomme Modstand, og den udviklede Teori baserer paa følgende Antagelser og Forudsætninger (angaaende Betegnelserne se nedenfor):

a) Kontaktmodstanden r_1 er omvendt proportional med Berøringsfladens Areal a (men uafhængig af Fladetrykket);

b) Berøringsfladens Areal kan beregnes paa Grundlag af de Hertz'ske Haardhedsformler;

c) Kontaktmodstandens Afhængighed af Strømstyrken er bestemt ved Formlen

$$r_1 = \frac{\sigma}{a} - \frac{\beta r_1 i^2}{P^3};$$

d) Udbredningsmodstanden beregnes paa sædvanlig Maade og paa Grundlag af de ved b) opnaaede Resultater.

Af disse Forudsætninger er b) og d) næsten selvfølgelige og danner kun det nødvendige Grundlag for Regningernes Udførelse; a) er den simpleste og vistnok ogsaa den naturligste Forudsætning, der kan gøres; Berettigelsen af denne saavel som af c) vil senere blive diskuteret.

For at simplificere Regningerne gaar vi ud fra, at et kugleformet Kulkorn C (Fig. 15) er anbragt mellem to plane Kulplader A og B . Der anvendes følgende Betegnelser:

Kulkuglens Radius	c cm,
Berøringsfladens Radius	b cm,
— Areal ...	$a = \pi b^2$ cm ² ,
Kullets Modstandsfylde	ρ $\frac{\text{Ohm}}{\text{cm}^3}$,
— Elasticitetskoefficient	E $\frac{\text{g}}{\text{cm}^2}$,
Kontakttrykket	P g,
Kontaktmodstanden	σ $\frac{\text{Ohm}}{\text{cm}^2}$.

a. Udbredningsmodstanden.

Vi vil begynde med at bestemme Udbredningsmodstanden r_2 . Modstanden fra Berøringsarealet 12 gennem Kuglen til 34 (se Fig. 15) kan, for b meget

lille i Forhold til c , gennem ret lindviklede Regninger vises at være¹⁾:

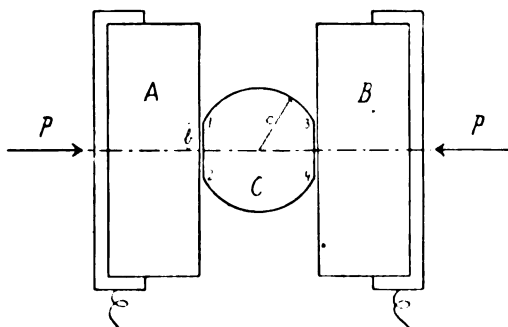


Fig. 15.

$$\frac{\rho}{2b} - \frac{\rho}{2\pi c} \lg \frac{b}{2c},$$

medens Modstanden ved Udbredningen til en af en plan Flade begrænset Elektrode er $\frac{\rho}{4b}$. Den samlede Udbredningsmodstand mellem Elektroderne A og B er derfor

$$r_2 = \frac{\rho}{2b} - \frac{\rho}{2\pi c} \cdot \lg \frac{b}{2c} + 2 \cdot \frac{\rho}{4b} = \frac{\rho}{b} - \frac{\rho}{2\pi c} \cdot \lg \frac{b}{2c}. \quad (8)$$

Her vil $\frac{b}{2c}$ altid være en meget lille Størrelse, og sidste Led paa højre Side er derfor forsvindende i Sammenligning med første. Vi kan folgelig med tilstrækkelig Tilnærmelse sætte

$$r_2 = \frac{\rho}{b}. \quad (8')$$

Over Halvdelen af denne Modstand skyldes de Dele af Elektroderne, der findes indenfor en Kugleflade med Centrum i Berøringsfladens Midte og med Radius $2b$. Det er derfor hovedsagelig kun de Berøringsfladen allernærmeste Dele af Elektroderne, der yder betydelige Bidrag til Udbredningsmodstanden.

b. Modstandens Afhængighed af Kontakttrykket.

Ifølge Forudsætningerne a) og c) bestemmes Kontaktmodstanden r_1 ved

$$r_1 = \frac{\sigma}{a} - \frac{\beta}{p^3} r_1 i^2; \quad (9)$$

herefter er r_1 afhængig af Styrken af den Strøm, der passerer Kontaktstedet.

¹⁾ Riemann-Weber: Die partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Physik, (Braunschweig 1910, I p. 482).

Vi forudsætter foreløbig, at Strømstyrken er saa lille, at det sidste Led i Udtrykket for Kontaktmodstanden er forsvindende i Sammenligning med det første. Idet vi betegner Grænseværdien af r_1 for en meget svag Strøm ved r_1^0 faas altsaa

$$r_1^0 = \frac{\sigma}{a} = \frac{\sigma}{\pi b^2}. \quad (9')$$

Til Bestemmelse af den til Kontakttrykket P svarende Værdi af b haves den af H. Hertz fundne Ligning (se f. Eks. »Hüttel«):

$$b = 1,11 \cdot \sqrt[3]{\frac{P \cdot c}{E}} \text{ eller } a = 3,87 \left(\frac{P \cdot c}{E} \right)^{\frac{2}{3}}. \quad (10)$$

Folgelig er

$$r_1^0 = \frac{\sigma}{3,87} \cdot \left(\frac{E}{Pc} \right)^{\frac{2}{3}},$$

og

$$r^0 = r_1^0 + r_2 = 2 \cdot \frac{\sigma}{a} + \frac{\rho}{b} = \frac{\sigma}{1,94} \cdot \left(\frac{E}{P \cdot c} \right)^{\frac{2}{3}} + \frac{\rho}{1,11} \cdot \left(\frac{E}{Pc} \right)^{\frac{1}{3}}, \quad (11)$$

idet r_0 omfatter Modstanden i begge Kontakterne. Denne Ligning viser, hvorledes den virksomme Modstand (maalt med en meget svag Strøm) af en Kulkugle mellem to plane Kulelektroder afhænger af Kontakttrykket P .

For at undersøge Rigtigheden af (11) er der anstillet en stor Række Forsøg med Kulkugler varierende i Størrelse fra en Diameter af 0,5 mm op til 10 mm. Kuglerne anbragtes mellem to plane, vandrete Kulelektroder, af hvilke den nederste var fast, medens den øverste var fastgjort til Enden af en Westphals Vægt. Ved Belastning af denne kunde man paa kendt Maade variere Belastningen P . Denne Værdi af P er dog kun Kontakttrykket ved den øverste Kontakt, medens Kontakttrykket ved den nederste Kontakt er $P + G$, hvor G er Vægten af Kulkuglen; dette Forhold giver, særlig for smaa Værdier af P og store Kugler, en Korrektion; denne frembyder dog ikke større Vanskelighed, og vi skal ikke komme nærmere ind paa dette Punkt. Ved de angivne Resultater er denne Korrektion foretaget.

Ved Sammenligning med Forsøgsresultaterne er det hensigtsmæssigt at bringe Ligningen (11) paa Formen:

$$r^0 \cdot P^{\frac{2}{3}} = \frac{\sigma}{1,94} \cdot \left(\frac{E}{c} \right)^{\frac{2}{3}} + \frac{\rho}{1,11} \cdot \left(\frac{E}{c} \right)^{\frac{1}{3}} \cdot P^{\frac{1}{3}}. \quad (12)$$

I højre Side af denne Ligning indgaar kun 1 ubekendt Konstant, nemlig σ ; de andre, E og ρ , er kendte

Materialkonstanter, hvis numeriske Værdier i det foreliggende Tilfælde ganske vist er behæftede med nogen Usikkerhed. Værdien af E er ikke bestemt direkte; i Literaturen opgives den til $E = 151$ à $255 \cdot 10^6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^2}$. Da de her benyttede Kul, Mikrofonkul, er meget haarde og tætte, har vi benyttet Værdien $E = 250 \cdot 10^6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^2}$; selv en ret betydelig Variation i Værdien for E har iøvrigt kun ringe Indflydelse. Maaling af ρ gav som Middelværdi $\rho = 0,0091 \frac{\text{Ohm}}{\text{cm}^3}$.

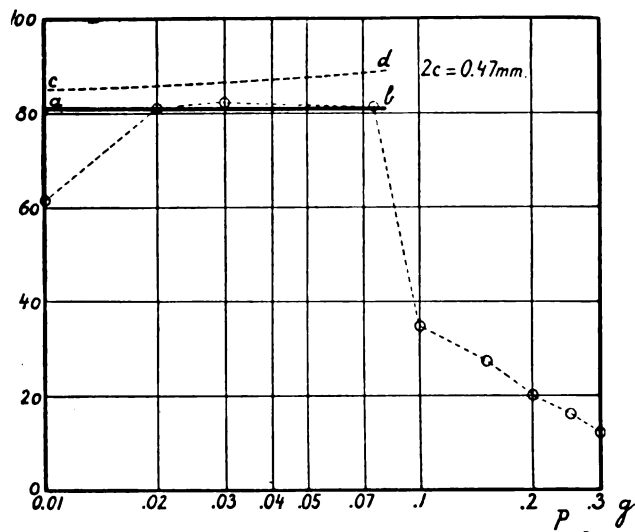


Fig. 16.

Fig. 16—19 viser Resultatet af fire Forsøgsrækker, anstillet med Kugler med Diametre 0,47 mm

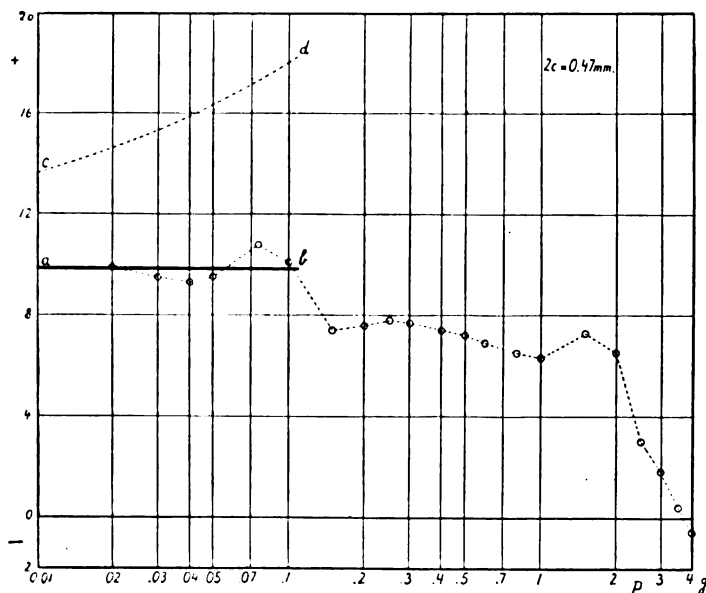


Fig. 17.

(Fig. 16 og 17), 1,51 mm (Fig. 18) og 7,96 mm (Fig. 19). Som Abscisse er afsat Logaritmen af Belast-

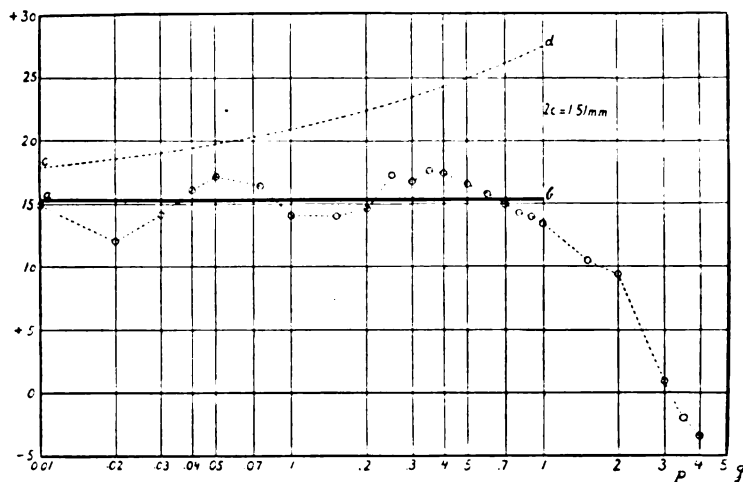


Fig. 18.

ningen P i Gram, medens Ordinaterne fremstiller Værdierne af Funktionen $f(P)$, bestemt ved

$$f(P) = r^0 \cdot P^{\frac{2}{3}} - \frac{\rho}{1,11} \cdot \left(\frac{E}{c}\right)^{\frac{1}{3}} \cdot P^{\frac{1}{3}}. \quad (13)$$

Ifølge (12) skal man have

$$f(P) = \frac{\sigma}{1,94} \cdot \left(\frac{E}{c}\right)^{\frac{2}{3}}, \quad (14)$$

og følgelig skal $f(P)$ indenfor det Omraade, hvor Formel (12) gælder, være konstant d. v. s. uafhængig

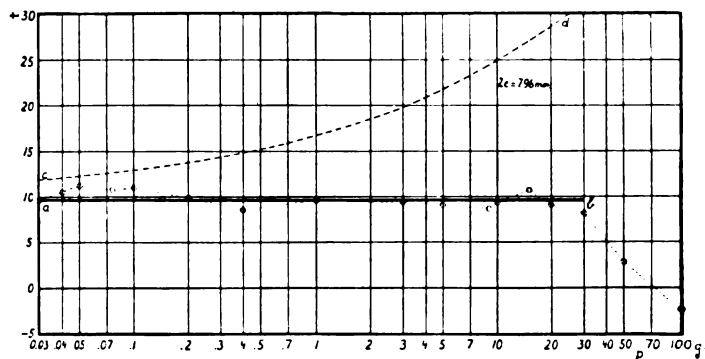


Fig. 19.

af P . De ved Forsøgene fundne Værdier er angivne ved indcirklede Punkter forbundne ved en punkteret Linie. I alle 4 Tilfælde er den ved Ligning (13) bestemte Værdi af $f(P)$ tilnærmelsesvis konstant for Værdier af P , der er lavere end en vis Grænseværdi P_b , der er forskellig i de 4 Tilfælde. De tykt optrukne Linier ab fremstiller den af Forsøgene skønnede Middelværdi f_0 af $f(P)$ inden-

for Omraadet $a b$; Afvigelserne mellem f_0 og den ved Ligning (13) bestemte Værdi af $f(P)$ er ingen Steds større, end de kan skyldes tilfældige Fejl. I Punkterne b begynder Værdien af f at falde ret pludselig for voksende Værdier af P , d. v. s. Modstanden aftager hurtigere, end den skulde efter Formlen (11). Jo større Kuglen er, desto større er ogsaa den Værdi P_b af Belastningen, for hvilken dette pludselige Fald indtræder; det ligger derfor nær at antage, at Kuglerne begynder at knuses ved Trykket P_b . For at belyse denne Mulighed, har vi beregnet den største Paavirkning t i Berøringsfladerne svarende til Trykket P_b . Beregningen er foretaget paa Grundlag af den af Hertz givne Formel $t^3 = 0,059 \cdot \frac{E^2 P}{c^2}$ gældende for en Kugle i Berøring med en plan Flade. Resultaterne er anført i nedenstaaende Tabel.

Fig. Nr.	Kugleradius c	P_b	t	f_0	σ
16	0,0235 cm	0,080 g	811 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	82	$3,30 \cdot 10^{-5}$ Ohm cm^2
17	0,0235 »	0,110 »	902 »	9,85	$0,395 \cdot 10^{-5}$ »
18	0,0755 »	1,00 »	865 »	15,3	$1,34 \cdot 10^{-5}$ »
19	0,3934 »	30,0 »	893 »	9,7	$2,54 \cdot 10^{-5}$ »

I alle 4 Tilfælde svarer der til Punktet b en maksimal Paavirkning paa mellem 8 og 900 kg/cm^2 ; denne Paavirkning er netop af en saadan Størrelse, at man maa antage, at Kullets Brudgrænse er naaet.

Resultatet af denne Undersøgelse er altsaa, at den ved Formel (11) givne Lov for Modstandens Afhængighed af Trykket med en til Forsøgenes Nøjagtighed svarende Tilnærmelse gælder for Kontakttryk helt op til Kullets Brudgrænse.

Heraf følger atter, at Modstanden σ pr. Kvadratcentimeter af Berøringsfladen er uafhængig af Trykket, i hvert Fald for saa vidt dette ikke overskrider ca. 800 kg/cm^2 .

Selveværdierne af σ kan beregnes af Formlen (14), idet man for $f(P)$ indsætter de i Fig. 16—19 fundne Værdier af f_0 . Resultaterne fremgaar af ovenstaaende Tabel. Man ser, at σ er af Størrelsesordenen 100000 Ohm pr. cm^2 ; de fundne Værdier af σ afviger dog stærkt fra hverandre. Heri er intet mærkeligt, da Værdien af σ utvivlsomt kan forandres overordentlig meget ved selv minimale Forureninger af Overfladen, og der var ved disse Forsøg ikke truffet Foranstaltninger til at hindre saadanne.

Berettigelsen af Forudsætningerne a), b) og d) støttes saaledes af de foretagne Forsøg.

For at anskueliggøre, hvilken Rolle Udbredningsmodstanden spiller i Forhold til selve Kontaktmodstanden, er der i Fig. 16—19 afsat Værdien af

$$f_0 + \frac{\rho}{1,11} \cdot \left(\frac{E}{c}\right)^{\frac{1}{3}} \cdot P^{\frac{1}{3}},$$

der fremstilles ved de punkterede Linier cd .

For smaa Kontakttryk, og kun saadanne har direkte Interesse for Mikrofoner, er, som man ser, Kontaktmodstanden den overvejende.

c. Modstandens Afhængighed af Kornstørrelsen.

Den foregaaende Teori tillader os ogsaa at danne os et Skøn om Modstandens Afhængighed af Kornstørrelsen, altsaa for en Kulkugle, hvorledes Kontaktmodstanden afhænger af Kuglens Diameter. Forsøg med enkelte Kugler egner sig dog ikke hertil, idet, som vi har set, Modstanden er vidt forskellig for forskellige Punkter af Overfladen; for at komme til et Resultat, maatte man derfor benytte Middeltallene af mange Forsøg. Simplere er det at maale Modstanden i en Kornmasse, bestaaende af en stor Mængde ensartede Kugler. Forsøgene ud-

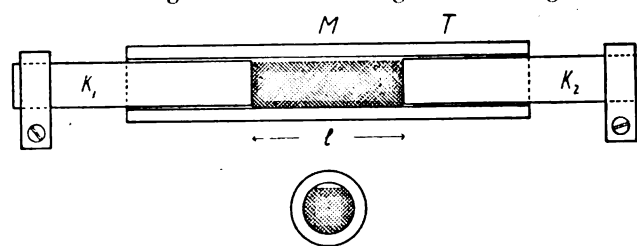


Fig. 20.

førtes ved Hjælp af det i Fig. 20 viste Apparat. Det retlinede Glasrør T har et indre Tværsnitsareal paa 1,02 cm^2 . I Røret kan to Kuleelektroder K_1 og K_2 med plane Endeflader forskydes; i Rummet M mellem disse findes Kulkuglerne, og K_1 og K_2 skydes saa tæt sammen, at Kulkuglerne netop ikke udfylder hele Rummet M , men at der i vandret Stilling af Røret bliver et lille Segment af Rørets Tværnsnit fri, saaledes som antydnet i Fig. 20. Modstanden maales paa den i Fig. 4 angivne Maade, idet der benyttes en svag Maalestrøm. Før hver Modstandsmaaling rykkes Røret ganske svagt og drejes tillige frem og tilbage. For hver Længde l foretoges en Række Maalinger, af hvilke man tog Middeltallet; de største Afvigelser androg sjældent over ± 5 pCt.

Saadanne Maalinger er udførte med Kulkugler med Diametre $2c = 1,53, 1,00$ og $0,47$ mm, og Resulta-

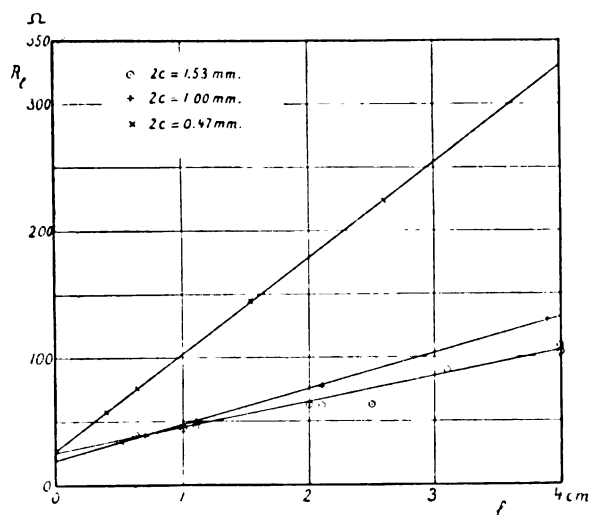


Fig. 21.

terne er afsat paa Fig. 21. Afhængigheden mellem Modstanden R_l og Længden l kan med Tilnærmelse fremstilles ved de i Fig. 21 viste rette Linier, saaledes at Modstanden r^0 pr. Kubikcentimeter af Kornmassen bestemmes ved $r^0 = \frac{R_l - R_0}{4}$; man fandt de i nedenstaaende Tabel angivne Værdier:

For $2c$	$= 1,53$	$1,00$	$0,47$ mm
er r^0	$= 20$	29	76 Ohm/cm ³
$2c \cdot r^0$	$= 30,6$	29	$35,7$
R_0	$= 26$	20	27 Ohm.

Vi gaar nu over til at undersøge, hvilken Afhængighed Teorien kræver mellem r^0 og c . Pr. Kubikcentimeter er Antallet af Kontakter i Parallel proportionalt med $\frac{1}{c^2}$, medens Antallet af Kontakter i Serie er proportionalt med $\frac{1}{c}$; for samme Kontaktmodstand vilde derfor r^0 være proportional med $c^2 \cdot \frac{1}{c} = c$. Da Rumudfyldningsfaktoren praktisk talt er uafhængig af Kuglernes Diameter, er Trykket pr. Arealenhed i samme Dybde under Overfladen ogsaa uafhængig af c ; men Antallet af Berøringspunkter pr. Arealenhed er proportionalt med $\frac{1}{c^2}$, og følgelig er Kontakttrykket mellem de enkelte Kugler proportionalt med c^2 . Kontaktmodstanden bliver derfor ifølge Formel (11) proportional med $\frac{1}{c^3 \cdot c^2} = \frac{1}{c^5}$. Idet man

for Simpelt Skyld her ser bort fra Udbredningsmodstanden bliver altsaa r^0 , alt iøvrigt lige, proportional med $c \cdot \frac{1}{c^2} = \frac{1}{c}$, saaledes at Produktet af Kuglernes Diameter og r^0 skal være konstant. De fundne Værdier af $2cr^0$ (hvor r^0 er maalt i Ohm pr. cm³, c i mm) er 30,6, 29, 35,7; en bedre Overensstemmelse kan paa Forhaand ikke ventes.

Modstanden R_0 skyldes Overgangsmodstanden fra de plane Elektroder til Kulkuglerne. Kontaktmodstanden er her som ovenfor proportional med $\frac{1}{c^2}$ og Antallet af Kontakter i Parallel proportionalt med c^2 . Alt iøvrigt lige skal R_0 altsaa være uafhængig af c . De fundne Værdier er 26, 20 og 27 Ohm, en efter Omstændighederne tilfredsstillende Overensstemmelse.

Foruden med Kulkugler er der gjort en Del Forsøg med skarpkantede Korn af forskellig Størrelse; Kornene fremstilledes af samme Kulsort ved Knusning og Sigting gennem Sigter med cirkulære Huller. Størrelsen er angivet ved Diametrene i mm af de Huller, gennem hvilke Kornene dels har passeret, dels er holdt tilbage. Modstandsmaalingerne foretoges som ovenfor; Resultaterne af Forsøgene er givet i nedenstaaende Tabel.

$2c$	2,2—2,4	2,0—2,2	1,8—2,0	1,6—1,8	1,4—1,6	1,2—1,4	1,0—1,2
r^0	380	410	560	582	685	734	824
$r^0 \cdot 2c$	874	860	1060	990	1030	954	906
$r^0 \cdot (2c)^{\frac{1}{2}}$	502	525	694	694	781	801	849

Spørgsmaalet er her, hvorledes Krumningsradius i Berøringspunkterne afhænger af Kuglernes Diameter. Den naturligste Forudsætning er vel nok for skarpkantede Korn at sætte Krumningsradius konstant, uafhængig af Kornstørrelsen. I saa Fald skal r^0 være proportional med $\frac{1}{(2c)^{\frac{1}{2}}}$ og Produktet $r^0 \cdot (2c)^{\frac{1}{2}}$ altsaa være konstant. Dette passer ikke særlig godt, idet Produktet stiger jævnt med aftagende Kornstørrelse. Derimod er Produktet $r^0 \cdot 2c$, som man ser, med god Tilnærmelse konstant; dette kræver efter Teorien, at Krumningsradius ved Berøringsfladerne gennemsnitlig er proportional med Kornstørrelsen. Der er næppe Tvivl om, at Kanterne, hvor Kornene rører hinanden, er mere afrundede paa de store end paa de smaa Korn, idet Kontakttrykket for de første er større end for de sidste. Det større Tryk maa ogsaa

medføre Knusning af en større Del af Kanten. Som en Illustration hertil skal anføres, at ved kraftig Rystning i en Metalæske gaar Modstanden af skarpkantede Korn meget betydeligt ned, f. Eks. 30 à 40 pCl. ved Rystning i et Par Minutter.

Alt i alt kan man altsaa sige, at den opstillede Teori for saa vidt angaar Modstandens Afhængighed af Kornstørrelsen i det væsentlige bekræftes af de anstillede Forsøg. Som et Resultat af disse kan endvidere udtales, at Produktet af r^0 og Korndiameteren med Tilnærmelse er konstant for samme Kul-sort og samme Form af Kul.

d. Modstandens Afhængighed af Strømstyrken.

De foregaaende Betragtninger har kun beskæftiget sig med Modstanden maalt ved meget smaa Strømstyrker. Erfaringen viser, at Modstanden aftager, naar Strømstyrken vokser; en Del af denne Modstandsreduktion indtræder pludselig i samme Øjeblik, den forøgede Strøm startes, og det er kun denne Modstandsreduktion, vi i det følgende beskæftiger os med. Desuden fremkommer der en langsomt tiltagende Reduktion af Modstanden, der for en Del skyldes Opvarmningen af selve Kuldelene. Denne Reduktion holder sig nogen Tid efter, at Strømmen atter er formindsket, og de tilsvarende Modstandsvariationer foregaar i det Hele saa langsomt, at de ikke har nogen større Interesse for Mikrofonens Teori.

Naar vi i Forudsætning c) har sat

$$r_1 = \frac{\sigma}{a} - \frac{\beta}{p^{\frac{2}{3}}} \cdot r_1^2, \quad (15)$$

saa betyder r_1 her Modstanden umiddelbart efter Strømslutningen, og r_1 omfatter kun Modstanden i selve Overgangslaget. Formlen (15) viser, at Modstandsformindskelsen er sat proportional med Effekttabet pr. Arealenhed af Overgangslaget; dette er en ren hypotetisk, men vel nok en ret naturlig Forudsætning, hvis Berettigelse maa afgøres ved Forsøg.

Løses (15) med Hensyn til r_1 faas:

$$r_1 = \frac{\frac{\sigma}{a}}{1 + \frac{\beta}{p^{\frac{2}{3}}} \cdot i^2} = \frac{\sigma \cdot E^{\frac{2}{3}}}{3,87 \cdot c^{\frac{2}{3}} (p^{\frac{2}{3}} + \beta i^2)}. \quad (16)$$

Rigtigheden af denne Ligning undersøgtes paa følgende Maade. Der anvendtes samme Opstilling med Westphals Vægt, som blev benyttet ved Maalingerne vedrørende Modstandens Afhængighed af Kontakttrykket. For en given Belastning blev da Modstanden først maalt med en meget svag Strøm; derefter sattes Strømmen op til den ønskede Værdi, og Modstanden maalt saa hurtigt som muligt. Derpaa blev Modstanden atter maalt med svag Strøm, og saaledes videre.

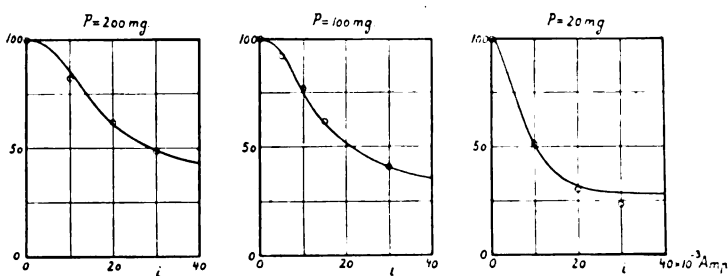


Fig. 22.

I Fig. 22 fremstiller de fuldt optrukne Kurver Resultaterne af tre saadanne Forsøgsrækker med en Kugle med 1,51 mm Diameter; som Abscisser er Strømstyrken afsat; Modstanden er afsat som Ordinat, idet Modstanden ved meget svag Strøm, »Nulmodstanden«, er sat lig 100. Kurverne i Fig. 22 er Resultatet af en grafisk Interpolation mellem et stort Antal indbyrdes ret afvigende Forsøgsresultater; den grafiske Interpolation er sket uden Kendskab til Formlen (16). For at kunne sammenligne Maaleresultaterne med Formlen (16) maa man fra den maalte Modstand trække den Del r_2 , der hidrører fra Udbredningsmodstanden; Værdierne af r_2 er tagne fra Fig. 18 og findes anførte i nedenstaaende Tabel. De indeirklede Punkter angiver da de til Formlen (16) svarende Værdier, idet Konstanten β har de nedenfor anførte Værdier (det forudsættes, at Strømmen regnes i Milliampere).

P	r_2	β
0,200 g	31	$1,08 \cdot 10^{-3}$
0,100 -	27	1,01 -
0,020 -	17	1,05 -

De fundne Værdier af β er meget nær lige store, og Fig. 22 viser, at Ligning (16) fremstiller Modstandens Afhængighed af Strømstyrken med god Tilnærmelse.

Vil man bestemme Modstandens Afhængighed af Strømstyrken for Mikrofoner, møder man den tidligere omtalte Vanskelighed, at Membranen bevæger

sig som Følge af de af Strømvarmen forårsagede Trykvariationer i Mikrofonens Hulrum. Man kan undgaa denne Vanskelighed ved enten at holde Membranen fast ved med en Skrue at trykke den ganske lidt indad, eller ogsaa ved at foretage Maalingerne saa hurtigt, at Strømvarmen ingen Indflydelse faar

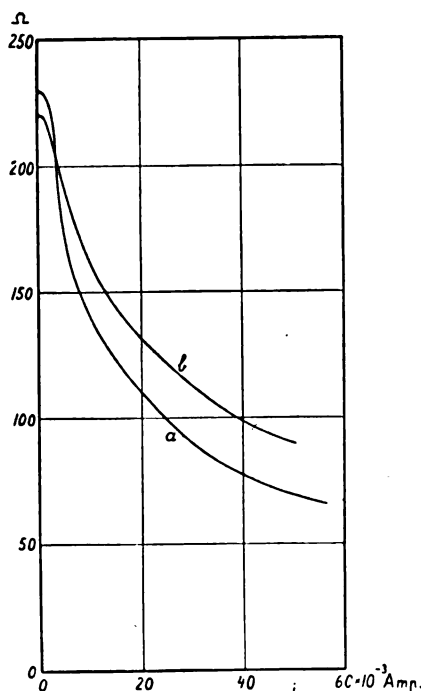


Fig. 23.

paa Membranens Stilling. I Fig. 23 viser Kurve *a* Resultatet for en fastholdt Membran, Kurve *b* for meget hurtige Maaling. I begge Tilfælde er Mikrofonen »banket« for hvert Forsøg med en ny Strømstyrke, og der var saa langt Ophold mellem de enkelte Forsøg, at der ikke fandt nogen kendelig Opvarmning Sted.

e. Den mikrofoniske Følsomhed.

Vi har i 6. sat en Mikrofon's Følsomhed proportional med Amplituden af den af en vis Lydpaa-virkning frembragte Modstandsvariation, idet vi for Paavirkning af en konstant Tone satte

$$\text{Mikrofonens Modstand } R = r - r' \cos \omega t$$

og lod r' være et relativt Maal for Mikrofonens Følsomhed.

Vi vil nu gaa over til at undersøge, hvorledes r' paa Grundlag af den her udviklede Kontaktteori afhænger af Mikrofonens Modstand r og af Strømstyrken i . For at simplificere Regningerne ser vi bort fra Mi-

krofonmembranens Egensvingninger; den derved begaaede Fejl kan næppe være stor, da de bag Membranen liggende Kulkorn trykker direkte paa denne og derved virker i høj Grad dæmpende paa dens Egensvingninger. Vi gaar tillige ud fra, at Membranens Bevægelser er meget smaa, idet Trykket mellem Membranen og Kornene varierer saa hurtigt for Forskydninger af den førstnævnte, at Membranen i det væsentlige kan betragtes som stillestaaende, saaledes at Lydpaa-virkninger kun resulterer i et variabelt Tryk imellem Membran og Kulkorn.

Under disse Forhold vil Kontakttrykket, naar Mikrofonen paavirkes af en Tone, variere harmonisk:

$$\text{Kontakttrykket } P = P_0 + p \cos \omega t$$

og Mikrofonens Følsomhed r' bliver — alt iøvrigt lige — proportional med $-\frac{dR}{dP}$. Ifølge Ligningerne (11) og (16) kan man sætte

$$r' = \frac{c_1}{P^3 + \beta \cdot i^2} + \frac{c_2}{P^3}, \quad (17)$$

hvor c_1 og c_2 er konstante og sidste Led fremstiller Ud-bredningsmodstanden. For de meget svage Tryk, der spiller en Rolle for Mikrofonen, er sidste Led som Regel lille i Sammenligning med det første, og da den opstillede Teori kun maa opfattes som en første Tilnærmelse, saa vil vi for Simpelheds Skyld se bort fra dette sidste Led i (17). I saa Fald bliver Mikrofonens Følsomhed proportional med

$$\left. \begin{aligned} r' &= -\frac{dR}{dP} = \frac{2}{3} \cdot \frac{c_1}{P^3 \cdot (P^3 + \beta \cdot i^2)^2} \\ &= \frac{2}{3} \cdot \frac{R^2}{c_1 P^3} = \frac{2}{3} \cdot \frac{R^2}{c_1 \sqrt{\frac{c_1}{R} - \beta i^2}}} \end{aligned} \right\} \quad (18)$$

For smaa Strømstyrker er Følsomheden altsaa

$$r' = \text{Konstant} \cdot R^{\frac{5}{2}}. \quad (19)$$

I en Mikrofon vil Strømmen fortrinsvis gaa gennem de Kontaktsteder, der har mindst Modstand. Dette Forhold vil bevirke, at den ved Forsøg fundne Eksponent for R er lidt mindre end $\frac{5}{2}$; dette er i fuld Overensstemmelse med de i 6. fundne Resultater.

Styrken af den af Mikrofonen frembragte Vekselsstrøm S er som paavist i 6. proportional med Produktet af Mikrofonstrøm og Følsomhed. Ifølge (18) er altsaa

$$S = i \cdot r' = \frac{c_3 i}{(c_4 + i^2)^2}, \quad (20)$$

hvor c_3 og c_4 er uafhængige af Strømstyrken. For smaa Værdier af i er følgelig S paa det nærmeste proportional med i , men efterhaanden som i vokser, tiltager S langsommere og langsommere for endelig for $i = \sqrt{\frac{c_4}{3}}$ at antage den størst mulige Værdi. For endnu større Værdier af i bliver S mindre med voksende i .

En Undersøgelse af Rigtigheden af Ligning (20) frembyder ved almindelige Mikrofoner betydelige Vanskeligheder, idet som paavist i 3. Trykket i Mikrofonens Indre og derfor dens Modstand — og altsaa ogsaa dens Følsomhed — varierer ret stærkt med Tiden, naar der gaar en kendelig Strøm gennem den. Denne Vanskelighed kan overvindes ved at anvende Mikrofoner med Trykknapp, der da anvendes paa den Maade, at Knappen først trykkes nogen Tid efter, at Strømmen er sluttet, hvorefter Lydstyrkemaalingen foretoges. Denne skete paa den Maade, at man benyttede et Urs Tikken som Lydgiver og, i en Opstilling analog med den tidligere anvendte (se Fig. 13), indskød et saa langt Stykke kunstigt Kabel, at man lige netop kunde høre Urets Tikken i Telefonen. Den første Række af Maalinger blev imidlertid anstillet med den i Fig. 12 viste Mi-

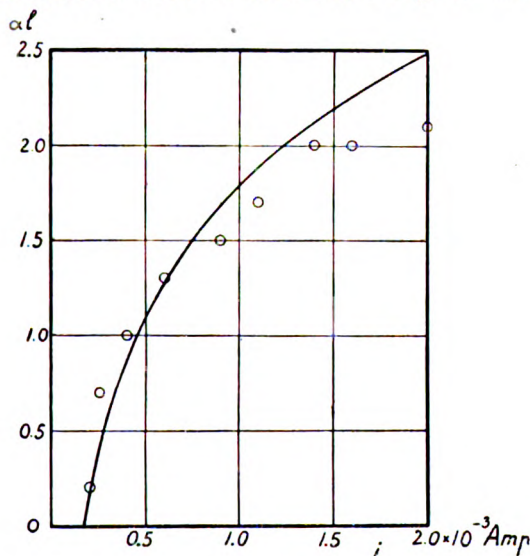


Fig. 24.

krofon med kun 1 Kugle; her findes de ovennævnte Vanskeligheder hidrørende fra Lufttrykvariationer slet ikke, hvorfor Trykknappen udelodes. Iøvrigt udførtes Forsøgene som ovenfor beskrevet.

Fig. 24 viser Resultatet af disse En-Kugle-Mikrofonforsøg. Kurven svarer til Proportionalitet mellem S og i , Forsøgsresultaterne er angivne ved indcirklede Punkter. Det ses, at disse for de største Værdier af i ligger under Kurven, saaledes som Formel (21) kræver det.

Fig. 25 viser Resultatet af Maalingerne paa en almindelig Mikrofon, forsynet med Trykknapp, an-

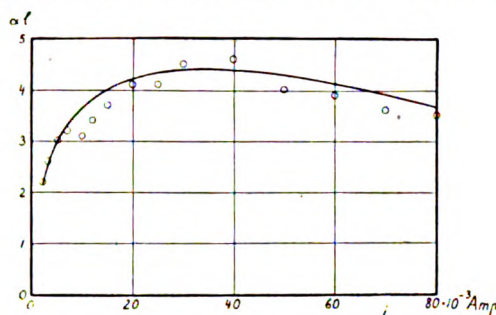


Fig. 25.

stillede som ovenfor omtalt; de indcirklede Punkter angiver de fundne Værdier af αl . Den viste Kurve svarer til $S = \frac{6 \cdot 10^7 i}{(3600 + i^2)^2}$, hvor i maales i Milliampere.

Overensstemmelsen er saa god, som det kan ventes. For Værdier af i paa 60 Milliampere og derover er Klangfarven daarlig: Mikrofonen »skratter«.

8. Oversigt over de opnaaede Resultater.

De foregaaende Undersøgelser viser, at den opstillede Teori for de mikrofoniske Kontakter samt de under a) til d) gjorte Forudsætninger er rigtige, indenfor de Fejlgrænser, der svarer til de tilfældige Fejl i de foretagne Forsøg. Med de i denne og forrige Paragraf anvendte Betegnelser er Kontaktmodstanden følgelig bestemt ved:

$$R = \frac{\sigma}{P^{\frac{2}{3}} + \beta i^2} \cdot \left(\frac{E}{c}\right)^{\frac{2}{3}} + \frac{\rho}{1,11} \cdot \left(\frac{E}{P \cdot c}\right)^{\frac{1}{3}}. \quad (21)$$

Denne Ligning giver R 's Afhængighed af Kontakttrykket P , Krumningsradius c i Kontaktfladen, Kullets Elasticitetskoefficient E og dets Modstandsfylde ρ samt af Strømstyrken i ; endelig indgaar to ukendte Konstanter σ og β , hvoraf den første er Modstanden pr. cm^2 af Overgangslaget i selve Kontaktfladen. Den foreliggende Undersøgelse har indenfor de angivne Grænser paavist Konstansen af σ og β ; derimod er det ikke her forsøgt at udrede

hvilke Forhold, der har Indflydelse paa selve Værdien af disse Konstanter, og Undersøgelsen giver saaledes ingen Forklaring af selve Kontaktfænomenet. Det er imidlertid Hensigten ved Lejlighed at foretage en saadan Undersøgelse, og indtil denne foreligger skal vi afholde os fra at opstille nogen Teori for de nævnte Størrelser.

Straks efter Hughes Opdagelse af de mikrofoniske Kontakter fremkom et stort Antal Undersøgelser over disse, ligesom en stor Række senere Arbejder har søgt at klarlægge Forholdene (se Jensen & Sieveking: Anwendung des Mikrophonprinzips (Hamburg 1906), der indeholder meget udførlige Literaturhenvisninger). At dette ikke er lykkedes, fremgaar maaske klarest af den Omstændighed, at der i moderne Lærebøger og Haandbøger i Telefoni er en Tendens til at forbigaa hele Spørgsmaalet i Tavshed, eller, naar det kommer højt, ofre det nogle faa uklare, ubestemte og ofte urigtige Udtalelser. Som typiske Eksempler paa saadanne skal følgende nævnes. Nogle, f. Eks. R. Heilbrun i Vorlesungen über Telegraphie und Telephonie (Berlin 1906) regner, at hele Kontaktmodstanden skyldes Udbredningsmodstanden. Dette er som paavist ikke rigtigt; særlig ved de smaa Tryk, der spiller en Rolle for Mikrofoner, er Udbredningsmodstanden kun en ringe Del af den hele Kontaktmodstand. I V. Wietlisbach: Handbuch der Telephonie (Zweite Auflage bearbeitet von J. Zacharias, Wien & Leipzig, 1910) gives følgende Beskrivelse af Mikrofonkontaktens Virkemaade: »Die Wirkungsweise des Mikrophonkontaktes kommt also dadurch zustande, dass die Berührungspunkte beider Kontakte durch den durchfliessenden elektrischen Strom stark erhitzt werden. Infolge der starken Adhäsion der Luft bildet sich zwischen den leitenden Körpern eine schlecht leitende Brücke, deren Widerstand proportional dem Drucke ist, der auf sie ausgeübt wird. Wird der Kontakt zu stark erhitzt, so dehnt sich die Luft zu stark aus, die Kohleteilchen werden voneinander wieder entfernt und hiedurch die Leitfähigkeit herabgesetzt. Das Mikrophon arbeitet dann sehr schwach, und statt elastischer Schwingungen treten stossweise schnarrende Geräusche ein. Ist dagegen die Erwärmung des Kohlekontaktes zu gering, so liegen die Kohleteilchen dicht aufeinander, sie sind dann unempfindlich gegen kleine Druckänderungen«.

At denne iøvrigt ret gaadefulde Forklaring ikke holder Stik, fremgaar klart af det foregaaende; det er jo f. Eks. paavist, at netop for smaa Strømstyrker, hvor Opvarmningen er ringe, er Mikrofonen særlig følsom for Trykændringer.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

21. September 1914. Indsigelsesfrist til den 16. November 1914.

4. Elektrizitäts-Aktiengesellschaft Hydrowerk, Berlin-Charlottenburg, Tyskland: Højtaltende Telefonstation til Brug udvendig paa Huse og lignende. 21. Oktober 1913.

5. National Wireless Telephone & Telegraph Co., San Francisco, Forenede Stater i Amerika: Anparat til Frembringelse af svingende elektriske Strømme med højt Svingningstal. 14. Februar 1913.

28. September 1914. Indsigelsesfrist til den 23. November 1914.

10. Bell Telephone Manufacturing Company, Anvers, Belgien: Forbindelsesapparat. 7. Juni 1913.

11. Svenska Akkumulator Aktiebolaget Jungner, Stockholm, Sverige: Fremgangsmaade til at gengive inaktiv Elektrodemasse til alkaliske Akkumulatorer, bestaaende af Iltforbindelser af Nikkel, dens oprindelige Aktivitet. 23. December 1913.

Foreningsmeddelelser.

Elektroteknisk Forening.

Møde i *Industriforeningens Foredragssal* (Indgang: Vestre Boulevard 18) **Fredag den 16. Oktober Kl. 8 pr.** Hr. Ingeniør, Docent *E. v. Holstein Rathlou* vil give nogle Meddelelser om et Tilfælde af mekanisk Resonans ved en Dieselmotor-Generator. Derefter vil Foredragsholderen vise nogle **Lysbilleder fra en Rejse i Norge**. Efter Foredraget det sædvanlige Smørrebrødsbord.

Medlemmernes Opmærksomhed henledes paa, at efter derom fremsat Ønske vil Foredragene for Fremtiden begynde præcis Kl. 8.

Den tekniske Forening.

Foreningen af Værkstedsfunktionærer i Jærnindustrien i Danmark indbyder Den tekniske Forenings Medlemmer til Møde i *Industriforeningens Foredragssal* (Indgang Vestre Boulevard 18) **Torsdag den 22. Oktober Kl. 8 pr.** Foredrag af Hr. Sekretær *A. Jacobsen*: **Krigen i Europa.** (Med Lysbilleder.)

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør *H. K. Holm* (Den tekniske Forenings Tidsskrift), *Hultmannsvej 6*, Telf. Helrup 1313, og Prof. *W. Rung* (Elektrotekniker), *Svejsaardsvej 5*, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2,50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Porto en ekstra.

Transformatoren i et Telefonapparat, en elementær teoretisk Undersøgelse.

Af A. K. Erlang, cand. mag., vidensk. Medarb. ved K. T. A. S.

1. Indledning.

Et almindeligt Telefonapparat indeholder foruden Telefon og Mikrofon med tilhørende Batteri (vi vil tænke paa et Apparat af Lokalbatteri-Systemet) en Transformator (Induktionsring eller Induktionsrulle), hvis primære Side er indskudt i Mikrofonkredsløbet eller det lokale Kredsløb, medens Sekundærsiden er forbundet i Serie med Telefonen og med Ledningen. Hvis vi gaar ud fra dette Skema som givet, hører der dog til den fuldstændige Beskrivelse af Apparatet en Angivelse af en hel Række Størrelser af mekanisk, elektrisk eller magnetisk Natur; en stor Del af disse kan i Praksis vælges efter Behag, alene under Hensyn til Apparatets størst mulige Ydeevne; det vil da ved en teoretisk Undersøgelse være den vigtigste Opgave at bestemme de Værdier af Konstanterne, som giver det bedst mulige Resultat, hvorved dog ikke maa glemmes, at et vist Spillerum i hvert enkelt Tilfælde kan tillades, uden at Virkningen vil være kendelig i Praksis eller endog ved systematiske Teleforsøg.

2. Formulering af Opgaven; Betegnelser.

Idet vi nu vil bestemme, hvilken Transformator der er den bedste, maa vi først og fremmest kende Modstanden r_1 i Mikrofonen og endvidere Karakteristiken af Ledningen (d. e. Impedansen af den uendelig lange Ledning) og Impedansen af Telefonen, eller, rettere sagt, kun Summen r_2 af disse to, og denne kan vi antage er ren Modstand. Vi antager, at Ledningen er lang, og at Apparaterne i begge Ender er ganske ens. Mikrofonens Svingninger antages smaa; den cykliske Frekvens (2π Gange Periodetallet) kaldes ω . Det er selv efter de nyeste Undersøgelser over Mikrofoner ikke let at angive, hvad der sker, naar man indskyder mere eller mindre Modstand i Række med en Mikrofon (hvis man da ikke samtidig ændrer Batterispændingen, saaledes at Batteristrømmen bliver konstant); vi kan dog her slippe for denne Vanskelighed ved at antage, at Modstanden i den primære Vikling af Transformatoren er forsvindende i Forhold til r_1 . Ligeledes regnes Modstanden i den sekundære Vikling for lille i Forhold til r_2 . Hvirvelstrømme og Hysterese antages for ubetydelige. De sidst omtalte Betingelser tilfredsstilles i Praksis uden Vanskelighed, hvis Pladsen ikke er for indskrænket,

især, naar man kan bruge en god Jernsort og vælge en lille Diameter af Jerntraaden. Det gælder nu om at bestemme de to Selvinduktionskoefficienter l_1 og l_2 , samt den gensidige Induktionskoefficient m ; om disse vil vi forudsætte, at

$$\frac{l_2}{m} = \frac{m}{l_1} \quad (1)$$

d. e. at der ingen Kraftliniespredning findes.

3. De grundlæggende Ligninger.

Vi kan under de nævnte Forudsætninger angive den resulterende Impedans af Transformatoren, idet vi skiller Mikrofonen fra og maaler paa Primærsiden eller skiller Ledning og Telefon fra og maaler paa Sekundærsiden. Vi faar henholdsvis:

$$R_1 = \frac{l_1 r_2}{r_2 + l_2}, \quad (2)$$

$$R_2 = \frac{l_2 r_1}{r_1 + l_1}, \quad (3)$$

idet vi benytter j (Symbolet for den imaginære Enhed) paa den nu vel kendte Maade.

Endvidere kan man finde Vekselstrømstyrken paa følgende Steder: Mikrofonkredsen af Sender-Apparatet; den hertil hørende Telefon eller Begyndelsen af Ledningen; Enden af Ledningen eller Modtagerens Telefon; Modtagerens Mikrofonkredsløb. Af disse fire Strømstyrker er dog den sidste ganske uden Betydning; de tre første bliver:

$$I_0 = \frac{Ed \left(\frac{r_2}{j\omega} + l_2 \right)}{r_1 \left(r_1 l_2 + r_2 l_1 + \frac{r_1 r_2}{j\omega} \right)}, \quad (4)$$

$$I_1 = \frac{Edm}{r_1 \left(r_1 l_2 + r_2 l_1 + \frac{r_1 r_2}{j\omega} \right)}, \quad (5)$$

$$I_2 = \frac{2EdZe^{-\gamma l} m \left(\frac{r_1}{j\omega} + l_1 \right)}{r_1 \left(r_1 l_2 + r_2 l_1 + \frac{r_1 r_2}{j\omega} \right)^2}. \quad (6)$$

Herved har vi maattet indføre nogle ny Betegnelser, nemlig

- E Batterispændingen,
 d den halve Variation af Mikrofonmodstanden under Talen,
 Z Ledningens Karakteristik (z numerisk Værdi heraf),
 l Ledningens Længde,
 γ Ledningens Vandringskonstant (hvis reelle Del her skal kaldes β).

Alle disse Størrelser er imidlertid for nærværende Undersøgelse konstante, saa at vi kan sætte

$$\frac{2 E d z e^{-\beta l}}{r_1} = k. \quad (7)$$

Herved faas, idet vi særlig betragter I_2 og heraf kun den numeriske Værdi eller Amplituden, som betegnes $|I_2|$, idet Fasen er ligegyldig:

$$|I_2|^2 = k^2 \frac{m^2 \left(\frac{r_1^2}{\omega^2} + l_1^2 \right)}{\left((r_1 l_2 + r_2 l_1)^2 + \frac{r_1^2 r_2^2}{\omega^2} \right)^2} \quad (8)$$

eller, ved Benyttelse af (1):

$$|I_2|^2 = k^2 \frac{m^2 \left(\frac{r_1^2}{\omega^2} + l_1^2 \right)}{\left(r_2^2 l_1^2 + \frac{r_1^2 m^4}{l_1^2} + 2r_1 r_2 m^2 + \frac{r_1^2 r_2^2}{\omega^2} \right)^2} \quad (9)$$

eller, naar der skrives L i Stedet for l_1^2 :

$$|I_2|^2 = k^2 \frac{m^2 \left(\frac{r_1^2}{\omega^2} + L \right)}{\left(r_2^2 L + \frac{r_1^2 m^4}{L} + 2r_1 r_2 m^2 + \frac{r_1^2 r_2^2}{\omega^2} \right)^2} \quad (10)$$

4. Første Betingelse, som maa tilfredsstilles.

Hvis vi (foreløbig) lader L være konstant, gælder det ifølge (10) om at gøre Størrelsen

$$\left(r_2^2 L + \frac{r_1^2 r_2^2}{\omega^2} \right) \frac{1}{m} + 2r_1 r_2 m + \frac{r_1^2}{L} m^3$$

til Minimum; herved faas:

$$\frac{3r_1^2}{L} m^2 + 2r_1 r_2 - \left(r_2^2 L + \frac{r_1^2 r_2^2}{\omega^2} \right) \frac{1}{m^2} = 0, \quad (11)$$

eller, naar M indsættes i Stedet for m^2 :

$$\frac{3r_1^2}{L} M^2 + 2r_1 r_2 M - \left(r_2^2 L + \frac{r_1^2 r_2^2}{\omega^2} \right) = 0 \quad (12)$$

$$\frac{M}{L} = \frac{r_2}{3r_1} \left(-1 + \sqrt{4 + \frac{3r_1^2}{L\omega^2}} \right) \quad (13)$$

Den saaledes fundne Værdi er altid reel og positiv.

5. Anden Betingelse, som maa tilfredsstilles.

Lad os nu betragte $\frac{M}{L} = x$ som en Konstant. Vi har ifølge (8):

$$|I_2|^2 = k^2 \frac{M \left(\frac{r_1^2}{\omega^2} + L \right)}{\left(L \left(r_1 \cdot \frac{M}{L} + r_2 \right)^2 + \frac{r_1^2 r_2^2}{\omega^2} \right)^2} \quad (14)$$

$$|I_2|^2 = k^2 \frac{xL \left(\frac{r_1^2}{\omega^2} + L \right)}{\left(L (r_1 x + r_2)^2 + \frac{r_1^2 r_2^2}{\omega^2} \right)^2} \quad (15)$$

Maksimalværdien heraf faar man for

$$L = -\frac{r_1^2}{\omega^2 \left(\frac{(r_1 x + r_2)^2}{r_2^2} - 2 \right)}, \quad (16 a)$$

forudsat at $r_1 x > r_2 (\sqrt{2} - 1)$; hvis derimod $r_1 x < r_2 (\sqrt{2} - 1)$ maa man tage

$$L = \infty, \quad (16 b)$$

da L ikke kan være negativ.

6. Samlet Resultat.

Vi har nu tilbage at kombinere Resultaterne fra de to sidste Afsnit. Tager vi (13) og (16 a) sammen, faas intet brugeligt Resultat. Tager vi (13) og (16 b) sammen, faar vi følgende Resultat:

$$L = \infty \quad (17)$$

$$x = \frac{r_2}{3r_1}. \quad (18)$$

Man kan ogsaa her indføre Forholdet n mellem sekundært og primært Vindingstal; dette Forhold er Kvadratroden af x , altsaa har man:

$$n = \sqrt{\frac{r_2}{r_1}}. \quad (19)$$

Den maksimale Værdi af $|I_2|$, der svarer hertil, bliver

$$|I_2|_{\text{Max}} = \frac{3|3Edze^{-\beta l}}{8r_1 r_2 \sqrt{r_1 r_2}} \quad (20)$$

eller
$$I_2 \text{ Max} = \frac{3\sqrt{3}}{16} k \cdot \frac{1}{r_2 \sqrt{r_1 r_2}} \quad (21)$$

Det kan bemærkes, at de tilsvarende Værdier af R_1 og R_2 bliver

$$R_1 = 3r_1 \quad (22)$$

$$R_2 = \frac{1}{3}r_2. \quad (23)$$

7. Sammenligning af forskellige Transformatorer.

Det er ofte af Betydning at kunne give et tal-mæssigt Udtryk for Brugbarheden af forskellige Transformatorer, og det er da naturligt at sammenligne enhver for sig med den bedst mulige. Vi vil da kalde Forholdet mellem de to paagældende Værdier af $|I_2|$ for f , og vi kommer da til Formlen:

$$f = \frac{16}{3\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{x \left(\frac{r_2^2}{l_1^2 \omega^2} + \frac{r_2^2}{r_1^2} \right)} \cdot \frac{r_2}{r_1}}{\left(x + \frac{r_2}{r_1} \right)^2 + \frac{r_2^2}{l_1^2 \omega^2}} \quad (24)$$

eller

$$f = \frac{16}{3\sqrt{3}} \cdot \frac{n \sqrt{\left(\frac{r_2^2}{l_1^2 \omega^2} + \frac{r_2^2}{r_1^2} \right)} \cdot \frac{r_2}{r_1}}{\left(n^2 + \frac{r_2}{r_1} \right)^2 + \frac{r_2^2}{l_1^2 \omega^2}} \quad (25)$$

8. Anvendelse paa et Eksempel.

Et ret typisk Eksempel faar vi, naar vi sætter $r_1 = 20$, $r_2 = 2000$, $\omega = 5000$. Vi faar her

$$n = \sqrt[3]{100} = 5,8 \quad (26)$$

og endvidere ved Formlen (25) følgende Tabel med »dobbelt Indgang« over f som afhængig af l_1 og n .

$n \backslash l_1$	.000	.001	.002	.003	.004	.005	.006	.007	.008	.009	.010	∞
5	.000	.362	.619	.768	.850	.896	.923	.939	.950	.958	.963	.989
6	.000	.427	.706	.849	.917	.950	.968	.978	.984	.988	.990	.999
7	.000	.488	.775	.898	.947	.965	.972	.975	.976	.976	.976	.971
8	.000	.544	.824	.919	.944	.948	.945	.941	.937	.934	.931	.916
9	.000	.593	.852	.914	.917	.907	.895	.886	.879	.873	.869	.846
10	.000	.635	.861	.888	.871	.850	.833	.820	.810	.803	.797	.770
11	.000	.669	.853	.848	.814	.786	.764	.749	.738	.730	.723	.694
12	.000	.694	.830	.797	.752	.718	.694	.678	.666	.657	.651	.621
13	.000	.710	.797	.740	.688	.651	.627	.610	.598	.589	.583	.553
14	.000	.718	.756	.682	.625	.587	.563	.547	.535	.527	.520	.492
15	.000	.717	.709	.624	.565	.528	.504	.489	.478	.470	.464	.437

En saadan Tabel kan udnyttes paa forskellig Maa-de. Man kan saaledes udtage Værdierne langs lodrette eller vandrette Linier og benytte dem til Fremstilling af Kurver; man kan ogsaa betragte l_1 og n som retvinklede Koordinater for Punkter i en Plan og i denne indlægge Kurver, svarende til $f = 0.90$, 0.80 o. s. v. Det kan bemærkes, at naar man holder sig paa den rette Side af Kurven $f = 0.90$, vil alle de paagældende Transformatorer sandsynligvis i Praxis ikke staa kendeligt tilbage for den teoretisk korrekte. — Naar de omtalte Kurver ikke gives paa dette Sted, er det, fordi de er saa lette at tegne, og fordi Tabellen i Hovedsagen viser det samme.

9. Artikulationen.

Ønskes ikke blot en kraftig, men ogsaa en ren og klar Overførelse af Talen, maa man betragte ikke alene Værdien $\omega = 5000$, men ogsaa andre Værdier, noget større og mindre. Hertil behøves dog ikke nogen særlig Beregning; som Formlen (25) viser, kan en Ændring af ω altid betragtes som ækvivalent med en Ændring af l_1 , og de ønskede Værdier af f , svarende til forskellige Værdier af ω , kan da findes i en vandret Række af den fornævnte Tabel (eller ved den deraf dannede Kurve). — Der er herved kun taget Hensyn til den Artikulationsfejl, som stammer fra Transformatoren (og r_2 er derfor regnet for konstant for de forskellige Periode-tal); denne Fejl er for øvrigt som Regel ikke særlig stor i Forhold til den, der skyldes særlig Variationen af Kablernes β og vel ogsaa i nogen Grad Variationen af Mikrofonens d .

10. Telefonens og Mikrofonens Modstand.

Spørges der om, hvilken Modstand der bør vælges for Telefon og Mikrofon, kan nogen Oplysning faas ved Formel (20). Det kan dog kun blive en Antydning og ikke nogen direkte anvendelig Regel; hverken Telefon eller Mikrofon er saa simpel en Indretning som Transformatoren. Lad os antage, at den Telefon er den bedste, der modtager mest Energi; vi finder da, at Telefonmodstanden bør være omtrent $\frac{1}{3} r_2$ eller omtrent $\frac{1}{2} z$. For Mikrofonens Vedkommende kan vi antage den Hypotese, at d er proportional med r_1 ; endvidere synes det naturligt at antage, at Batterispændingen bør være proportional med Kvadratroden af r_1 (bl. a. under Hensyn til fornøden Afkøling af Mi-

krofonen). Under disse Forudsætninger vil man finde, at alle Værdier af r_1 kan være lige gode.

11. Den induktive Shunt.

Det ligger nær at spørge, om ikke en anden Indretning end en Transformator kan gøre samme eller bedre Nytte; her kan nærmest være Tale om en Shunt med ringe Modstand og stor Selvinduktion. Herom bemærkes, at for $r_2 = 3r_1$ vil den Transformator, som ovenfor blev udvalgt, som den bedste, netop være ækvivalent med Shunten; for $r_2 < 3r_1$ vilde Shunten være bedre end den bedste Transformator. Imidlertid vil man i Praxis altid have $r_2 > 3r_1$, og Transformatoren er derfor at foretrække.

12. Slutning.

Vi har hidtil talt om Lokalbatteri-Apparatet, og Forudsætningerne har været valgt saaledes, at Regningerne blev nogenlunde simple, uden at vi dog fjernede os væsentligt fra det i Praxis sædvanlige eller mulige. Man kan naturligvis f. Eks. opgive den Forudsætning, at Impedansen r_2 er en ren Modstand og tage den ganske vilkaarlig; men der er næppe synnerligt vundet derved. For et C. E. Apparat er Opgaven i det væsentlige den samme som her; men Forudsætningerne burde maaske dog vælges noget anderledes. Iøvrigt spiller Transformatoren ikke saa stor en Rolle her som ved Lokalbatteri-Apparatet.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

5. Oktober 1914. Indsigelsesfrist til den 30. November 1914.

8. N. J. Hansen, København: Anordning ved en Trappeautomat. 10. Februar 1914.

9. Siemens & Halske, A/G., Berlin: Telefonanlæg, ved hvilket Forbindelserne tilvejebringes ved Hjælp af automatiske Vælgere. 18. December 1912.

10. Wolfram Lampen Aktien-Gesellschaft, Augsburg, Tyskland: Elektrisk Glødelampe, hvis Glødelegeme er snoet i Skrueform. 27. December 1913.

12. Oktober 1914. Indsigelsesfrist til den 7. December 1914.

6. Bell Telephone Manufacturing Company, Anvers, Belgien: Prøvestrømkreds til automatiske Omstillere. 7. Februar 1914.

7. G. J. H. Voss, Frederiksberg: Elektrisk Smeltesikring. 5. Juli 1913.

Udstedte Patenter.

19299. E. H. Widegren og K. A. Widegren, Alby, Sverige: Anordning ved elektriske Fjernskriveapparater.

19316. C. K. Fankhauser, Springfield i Massachusetts, Forenede Stater, Amerika: Telefonapparat. (Afhængighedspatent til Pat. 2653 og 3377).

19317. P. O. Pedersen, Frederiksberg: Generator for højfrekvente Strømme.

19355. Siemens & Halske, A/G., Berlin: Vælger til Tilvejebringelse af Forbindelser i Telefonanlæg.

19358. H. Niendahl, Kolding: Elektrisk Glødelampefatning med Afbryder.

19362. R. W. Grant, Wolwerhampton, England, og Knowles Oxygen Co. Ltd., sammesteds: Fremgangsmaade ved Fremstilling af Brint og Ilt ved Elektrolyse.

19371. V. B. Kragh, Frederiksberg, og A. Meyer, København: Telegrammofonmikrofon.

19372. A. F. P. Jensen, Odense: Trykkontakt til elektriske Lysanlæg og lignende.

19384. G. Fuller, G. J. A. Fuller og L. Fuller, Bow, England: Elektrisk Akkumulator.

Bortfaldne Patenter.

10963. Western Electric Company, limited: Omstillingsbord til Telefoncentraler.

14721. Wirth, Beck & Knauss: Apparat til Standsning af elektrisk bevægede Mekanismer og til Føring af dem tilbage i Udgangsstillingen.

17464. J. Jensen: Elektrisk Akkumulator.

17471. Waldeck & Starcke: Apparat til fonografisk Optagelse af Telefonsamtaler.

17477. W. Rung: Elektrisk Strømslutnings- og Reguleringsapparat.

14748. Western Electric Company Limited: Nummerindstiller til automatiske Telefoner.

Da Teknisk Tidsskrift omdeles af Postvæsenet, bedes man, saafremt Tidsskriftet ikke modtages regelmæssigt, paatale dette paa det stedlige Postkontor. I Gentagelsestilfælde bedes man henvende sig til Den tekniske Forenings Sekretær.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektroteknikeren), Svejgaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2,50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betaales Portoekstra.

Fabrikant P. Otzen.

Den 17. Oktober afgik Fabrikant P. Otzen ved Døden i en Alder af 67 Aar, og vor hjemlige elektrotekniske Verden har derved mistet en dygtig og anset Mand, der endnu stod midt i sit Arbejde.

Fabrikant Otzen startede 1875—76 et mekanisk Etablissement her i Byen og optog senere Cand. polyt. Ingeniør Thorstenson i Forretningen. Firmaet Otzen & Thorstenson, der begyndte ret smaat, har i Tidens Løb arbejdet sig op til en forholdsvis stor og af alle anset Virksomhed. Det er et af de ældste Firmaer, der her hjemme gav sig af med elektroteknisk Industri, og det har været med paa dette Omraade, allerede da det første Centralanlæg byggedes herhjemme.

Men ogsaa paa andre Omraader har Firmaet været virksomt, saaledes har det bl. a. navnlig i sine tidligere Aar udført en Række Telefonanlæg rundt om i de danske Provinsbyer. Senere har Firmaet optaget en Række andre Specialiteter, bl. a. skal fremhæves Fabrikationen af Gnistinduktorer til Magnetænding

ved Eksplosionsmotorer, Modstande, elektriske Var-meindretninger, f. Eks. Strygejern, Vandstandsindikatorer til Fjernvisning, Manometre af forskellig Art med og uden elektriske Kontaktindretninger o. s. v.

En halv Snes Aar efter Firmaets Start døde Ing. Thorstenson, og faa Aar efter optoges Direktør Jørgensen i Firmaet.

Det er et stort Tab Forretningen lider ved, at dens gamle Chef nu er borte. Det er dog ikke alene dér, men ogsaa andre Steder f. Eks. i Elektroteknisk Forening, hvor Fabrikant Otzen var en hyppig Gæst, at der vil føles et Savn ved hans Bortgang, idet man ved Foreningens Møder var vant til at se hans altid elskværdige og muntre Ansigt.

Det maa have været en Trøst for Fabrikant Otzen inden hans Død at vide, at hans Sønner, hvoraf den ene er polyteknisk Kandidat, vil fortsætte den ansete Forretning.

En ejendommelig Kraftoverføring.

Af Elektrokonstruktør Jørgen Møller, Odense.

Et Landsbyelektricitetsværk med en Raaolienmotor og en Vindmølle til Drivkraft havde i Vinteren 1913—14 flere Gange Skade paa Motoren, og da det samtidig faldt ind med Vindstille, standsede Produktionen, og Byen laa i Mørke.

Et Elektricitetsværk i en nærliggende større Provinsby har paa sit Ledningsnet en Udløber, hvis yderste Punkt er fjernet 4000 m fra Værket, 2000 m fra ovennævnte Landværk og 500 m fra dettes nærmeste Stangrække.

I Stedet for at anskaffe en Reservemaskine til Landværket valgtes følgende Ordning: Man forbandt med en Toleder 25 mm² Ledning Yderpolerne i Provinsværkets 2 × 220 Volts Net med en Samleskinne og Celleskifterens Ladearm paa Landværket, hvis Driftsspænding er 220 Volt. Den samlede Modstand i Forbindelsesledningen mellem de 2 Værker er 4,8 Ω, og da Provinsværkets Samleskinnespænding er 455 Volt, kan man ved en Ladespænding paa 250 Volt overføre 42 Amp. Ved Hjælp af 4 Modstande kan Ladestrømmen nedsættes til 20 og 10 Amp.

Fra $1\frac{1}{2}$ til $2\frac{1}{2}$, da hverken Oliemotor eller Vindmølle virkede, overførtes, væsentligt om Natten, ialt

3460 Ampère-Timer eller 346 A.-T. pr. Døgn. Højeste Tal pr. Døgn var 400, laveste 280.

I Maanederne Marts—Juli inkl. har Landværket faaet 75 pCt. af sin Forsyning ad denne Vej, medens Møllen har ydet 25 pCt.

Det er under Overvejelse at afhænde det nuværende Landværk, hvis Vindmølle og Oliemotor vilde egne sig til Kornmølleri, og at installere Batteri og Tavleanlæg i en særlig Ladestation, hvorfra Landværkets og de med Byværkets Udløber forbundne Forbrugere kunde forsynes, medens den lange Udløber, der ingen Forbruger har paa sine første 2400 m, anvendtes til Ladeledning.

Rent umiddelbart synes en saadan Ordning ikke tiltalende med Henblik paa de store Tab i Ledning og Batteri, og den kan da i al Almindelighed heller ikke kaldes anbefalelsesværdig. Men paa den anden Side vil en nøjere Undersøgelse vise, at den i enkelte, særlige Tilfælde har sine Fordele frem for de almindelig anvendte.

Den første Betingelse for et saadant Anlæg med Ladestation, ved hvis Hjælp lavspændt Jævnstrøm kan overføres indtil 9 km, er, at Hovedværkets Dagbelastning er væsentlig mindre end den Belastning i

de mørke Eftermiddagstimer i December Maaned, der er bestemmende for Værkets Ydeevne og dets Reserver, saaledes som Tilfældet er ved et almindeligt Byværk. Thi kun i saa Tilfælde kan man drage Nytte af den Omstændighed, at Overføringen til Ladestationen kan indskrænkes til Dagtimerne, og derigennem være i Stand til at levere Elektriciteten ud de Særpriser, der kun indrømmes Storforbrugere, der ikke deltager i Værkets Højstbelastning.

Landværker, hvis Ydeevne er bestemt af Dagbelastningen i Tærsketiden, vil derimod ikke have Fordel af Forbindelse med saadanne Ladestationer, hvis Anvendelse saaledes paa Forhaand synes begrænset til 440 Volts Byværker, der skal forsyne Forstæder, Landsbyer e. l. beliggende mellem 4 og 9 km fra Værket, med Elektricitet.

Til Forsyning af saadanne Forbrugsomraader har man Valget imellem et Højspændingsanlæg, et særligt Elektricitetsværk eller et Anlæg med Ladestation. Et Anlæg med Spændingsforhøjer rækker ikke saa langt.

At bygge et særligt Højspændingsværk til Overføring af Elektricitet til en eller enkelte Forbrugsomraader af denne Art, vil saa godt som aldrig være heldigt. Til de betydelige Anlægsudgifter føjer sig den besværlige Drift og den daarlige Virkningsgrad, der paa Grund af de store Tomgangstab kan gaa ned til langt under 50 pCt., i et enkelt mig bekendt Tilfælde endog til 20 pCt. Denne Udvej er anvendt mere hyppigt end egentlig heldigt, og mere end eet Provinsværk trækkes med et saadant Højspændingsværk, der besværliggør Værkets Drift og nedsætter dets Rentabilitet. Og har det maaske fra Begyndelsen været et nødvendigt Onde, bliver et saadant lille Højspændingsværk, der maaske giver $2\frac{1}{2}$ pCt. af en Kapitalanbringelse paa 100,000 Kr., til den Lygtemand, der lokker sin kommunale Ejer ud i Mosen — eller rettere ud paa Landet —, hvor han en skønne Dag faar 3 pCt. af en Kapitalanbringelse paa 500,000 Kr. Det er det, man kalder Fremskridt i Underskudet.

For at træffe Valget mellem et særligt Elektricitetsværk og et Anlæg med Ladestation har jeg opstillet Rentabilitetsberegninger for det ovenfor omtalte Landanlæg, idet Vindmøllen lades ude af Betragtning, og der i Stedet regnes med 2 Oliemotorer. Værket har en Tilslutning paa 1100 Lamper og 120 HK. Elektricitetspriserne er 3,5 og 2,5. Det aarlige Salg er Kr. 4800.00 eller 155,000 HWT. ved en gennemsnitlig Pris paa 3,1 Øre. Salget i Januar Maaned staar højest med Kr. 680.00 eller 21,300 HWT.

Et selvstændigt Værk fordrer til Forrentning, Vedligeholdelse og Afskrivning følgende Beløb (Rentefod (4,5 pCt.):

	Kr.	%	Kr.
Grund og Brønd	600.00	4,6	27.60
Bygning og Fundament	3,500.00	5,5	192.50
Oliemotorer	10,000.00	9	900.00
Dynamoer	2,000.00	9	180.00
Batteri	5,500.00	19	1,045.00
Tavleanlæg	1,500.00	9	135.00
Indvendige Ledninger	300.00	9	27.00
Luftledninger	12,000.00	7	840.00
Master	1,500.00	9	135.00
Remme	200.00	20	40.00
Ialt			3,522.10

I Maanederne September-December inkl. blev brugt Brændselolie for Kr. 450.00 regnet med Oliens Pris paa Plads inkl. Transport. I samme Tidsrum solgtes for Kr. 2000.00 eller 64,500 HWT. Produktionsprisen pr. solgt HWT. bliver derefter 0,682 Øre. Ganske vist har Vindmøllen produceret en Del af Elektriciteten, men paa den anden Side har Oliemotorens daarlige Tilstand forøget Oliemængden. Senere Prøver har givet et lignende Resultat.

Tallet kan synes højt. Erfaringen viser imidlertid, at det passer for Værker af denne Art og Størrelse, saaledes som det ogsaa fremgaar af de her i Tidsskriftet $12\frac{1}{3}$ 1913 meddelte Beregninger fra danske Landværker.

Ved et aarligt Salg af 155,000 HWT. bliver Udgiften til Brændselolie derefter Kr. 1057.00.

Til Smøreolie o. a. vil medgaa Kr. 100.00, til Passerløn Kr. 600.00, hvorefter den samlede aarlige Udgift bliver:

Forretning, Vedligeholdelse, Afskrivning	Kr. 3522.00
Brændselolie	- 1057.00
Smøreolie o. a.	- 100.00
Passerløn	- 600.00
	Kr. 5279.00

Man bør ikke forbaves over det daarlige Resultat, thi det er kun meget faa Landværker, der kan staa for en Prøve af denne Art, hvor de til Vedligeholdelse og Afskrivning nødvendige Beløb er opført med Tal, der nogenlunde svarer til Virkeligheden.

Ganske vist kan man ikke af ethvert Elektricitetsanlæg forlange, at det straks det første Aar skal give den efter foranstaaende nødvendige Indtægt til Vedligeholdelse og Afskrivning foruden de til Forrentning, Brændsel, Lønninger m. m. nødvendige Be-

løb. Naar Talen er om et Provinsværk, der kan drage Nytte af en fuldtud sagkyndig Pasning og paa-regne en betydelig Stigning i Tilslutning allerede i andet Driftsaar, er det selvfølgelig berettiget og nødvendigt at tage denne Stigning med i Betragtning ved Projekteringen, og at bygge denne paa en længere Levetid for Anlæggets Bestanddele.

Men et Landsbyanlæg med en Passer til 50 Kroner om Maaneden og uden Udsigt til Forøgelse af Tilslutningen kan ikke gøre sig Haab om en længere Levetid, end ovenfor beregnet, og bør ved Projekteringen udvise en taalelig Balance allerede det første Aar.

Ved Anlæg af en Ladestation skal Ladeledningen kunne overføre 400 Ampère-Timer i Løbet af en Decemberdags 8 Dagtimer — skal altsaa kunne føre 50 Amp.

Ledningens samlede Modstand maa saaledes ikke overstige 4 Ω , naar der regnes med et gennemsnitligt Spændingsfald paa 205 Volt. Tænker man sig en særlig Ledning mellem de to Værker, vilde en 35 mm² Ledning kunne give 35 Amp., en 50 mm² 50 Amp., og en 70 mm² 70 Amp. Fastholder man de 50 Amp. Ladestrøm, kan Afstanden mellem de 2 Værker maalt langs Ledningen være 4200 m med 35 mm² Ledning, 6000 m med 50 mm² og 8400 m med 70 mm².

Det vil imidlertid i de fleste Tilfælde ikke være nødvendigt at føre Ladeledningen helt ind til Hovedværket. Den vil ofte kunne forbindes til et af Ledningsnettets Knudepunkter, maaske endog til en af dets Fordelingsledninger. Da disse Ledninger forud er belastede, maa det herved dannede Spændingsfald, der paavirker Ladestrømmen, tages med i Betragtning.

I det omtalte Tilfælde kan Ladeledningen tilsluttes 1600 m fra Hovedværket og faar derved en Længde paa 4400 m.

Regnes med Kr. 18.00 pr. Mast, Kr. 1.10 pr. Isolator, Kr. 1.60 pr. kg Kobber oplagt, skal der anvendes til Kobber og Isolatorer Kr. 6500.00, til Master Kr. 2100.00.

Batteriet skal ikke være større end sædvanligt, men blot opfylde den Betingelse, der almindelig stilles til det, at det kan afgive den til Belysning for en Aften nødvendige Elektricitetsmængde, idet de tilsluttede Motorer selvfølgelig ikke maa anvendes efter Mørkets Frembrud. Det er dog heldigt, herudover at have nogen Reserve, hvad der ogsaa er Tilfældet her.

Udgifterne til Forrentning, Vedligeholdelse og Afskrivning bliver da følgende:

	Kr.	%	Kr.
Grund	300.00	4,5	13.50
Bygning	1,200.00	5,5	66.00
Batteri	5,500.00	19	1,045.00
Tavleanlæg	900.00	9	81.00
Indvendige Ledninger ..	200.00	9	18.00
Master	3,600.00	9	324.00
Luftledninger	18,500.00	7	1,295.00
Ialt.....			2,842.00

Regner man til Passerløn Kr. 240.00, bliver der Kr. 1717.50 tilovers til Indkøb af Elektricitet, naar Regnskabet skal balancere.

Elektriciteten forlader Hovedværket med en Spænding paa 455 Volt og naar Forbrugernes Maalere med en Spænding paa 220 Volt. For den Del, der forlader Ladestationen under Ladningen, bliver Virkningsgraden saaledes 48 pCt. For den øvrige Del virker ogsaa Batteriets Virkningsgrad i Ampère-Timer. Er denne 90 pCt., bliver den samlede Virkningsgrad for denne Del 43 pCt.

Regner man, at Halvdelen af Forbruget aftages i Dagtiden, skal der ialt afgives fra Hovedværket 341,500 HWT. Betales herfor Kr. 1717.50, bliver Prisen pr. HWT. 0,5 Øre.

Da al Strømmen aftages direkte fra Dynamoernes Klemmer, kan Hovedværkets Virkningsgrad lades ude af Betragtning, og da Ledningens Virkningsgrad forud er udregnet, angiver de 0,5 Øre Prisen pr. produceret HWT., der i dette Tilfælde er lig Prisen pr. solgt HWT.

Prisen kan synes lav, særlig naar man erindrer Prisen pr. solgt HWT. paa det selvstændige Landværk.

Man maa imidlertid erindre, at Strømmen kun aftages i Dagtiden, og at Hovedværket derfor kan overtage Forsyningen af en saadan Ladestation uden at forøge Driftstimerne, udvide Kraftanlægget eller overhovedet foretage den ringeste Udvidelse eller Ændring i det bestaaende Centralanlæg eller i dets Drift.

Der findes da ogsaa Værker, der sælger Elektricitet maalt paa Forbrugsstedet til Priser, der ligger endnu lavere, naar disse Betingelser er opfyldte.

Det synes saaledes ikke alene at være fordelagtigt at anlægge en saadan Ladestation, hvor et Byværk skal forsyne en Forstad, et Havneanlæg e. l., hvor Hovedværk og Ladestation altsaa har fælles Ejer, men ogsaa hvor et Byværk skal forsyne en Landsby, idet denne med Fordel vil kunne betale en Pris, der indeholder nogen mere Avance for Byvær-

ket frem for at anlægge et selvstændigt Værk, hvis Rentabilitet paa Forhaand er haabløs.

Men det bør paa den anden Side erindres, at Systemets Anvendelighed er stærkt begrænset, i teknisk Henseene til smaa Energimængder og bestemte Afstande og i økonomisk Henseende til Værker med særlige Driftsforhold.

Boganmeldelse.

Stærkstrøms Elektroteknik, en Lærebog og Haandbog af E. v. Holstein-Rathlou.

Docent E. v. Holstein-Rathlou er i disse Dage efter et meget betydeligt forberedende Arbejde, naaet frem til Udgivelsen af første Del af sin »Stærkstrøms Elektroteknik«. Bogen, hvis Fremkomst har været imødeset med megen Interesse, vil, nu da den delvis foreligger og antagelig snart kan ventes fuldført, vække Opmærksomhed og Anerkendelse i alle elektroteknisk interesserede Kredse.

De som har haft Lejlighed til, ved Docent Holstein-Rathlou's Forelæsninger i Fjor for Foreningens Medlemmer og ved de lejlighedsvis her i Tidsskriftet fremkomne Bidrag fra ham, at gøre sig bekendt med Forfatterens ualmindelige Evner for klar og letfattelig Fremstilling, vil ikke blive skuffede ved Gennemlæsningen af hans Bog. Sandsynligvis har vi ingen her i Landet, der besidder bedre, mere alsidige Forudsætninger end Holstein-Rathlou, for at kunne paatage sig den Opgave som her forelaa, at tilvejebringe en dansk Bog, der til Brug ved Studiet af Stærkstrøms Elektroteknik, staar fuldt paa Højde med Udlændets bedste Lærebøger.

Anker af væsentlig Betydning kan næppe fremføres mod denne Bog, hvorimod dens Fortrin i adskillige Retninger er fremtrædende. Det virker straks behageligt, at alt, hvad der paa nogen Maade lader sig henføre til Begrebet »Fyldekalk« er udeladt. Der findes i den udkomne Del af Værket saa godt som ingen Billeder, og man maa give Forfatteren Ret i, at der for Interesserede er saa rigelig Lejlighed til at gøre sig bekendt med, hvorledes elektriske Apparater og Maskiner ser ud, at Afbildninger af dem i en Lærebog er af tvivlsom Værdi, i Forhold til den Plads, de vilde optage. Alligevel er Bogen endogsaa meget rigt illustreret, idet Forfatteren overalt, hvor det kan tænkes at lette Forstaaelsen, har vedføjet til Teksten skematiske Tegninger og Diagrammer.

Forfatteren opholder sig ikke ved Forklaring om Oprindelsen til de moderne teoretiske Betragtningsmaader og Konstruktioner, eller om hvorledes de har udviklet sig gennem Tiden; ligesom de store Navne, der knytter sig til Udviklingen af vor Viden om Elektriciteten, kun netop er nævnet i de paagældende Afsnit. Paa samme Maade som Bogen angaaende disse Emner henviser Læseren til Literatur af mere historisk og biografisk Retning, er ogsaa alt udeladt, der ikke kan siges at have Betydning for Elektroteknikeren i Almindelighed.

Bogens nødvendige Begrænsning synes saaledes efter det foreliggende meget rationelt gennemført, hvilket har

gjort det muligt, at give alt, hvad der ligger indenfor dens Omraade, en udtømmende og grundig Behandling, uden at Værkets Omfang og dermed Anskaffelsesprisen bliver uoverkommelig.

Det der dog særlig karakteriserer denne Bog, er den Indsats af personligt originalt Arbejde, der er ydet af Forfatteren og hans Medhjælpere. Man mærker, at Bogen ikke er bleven til i en Hast; intet synes direkte overført fra andre Værker. Ingen af de ca. 250 skematiske Tegninger, det udkomne Hefte indeholder, erindrer man at have set andet Steds, i ganske samme Skikkelse; den langt overvejende Del af dem er sikkert originale, for nøje at kunne slutte sig til Bogens Tekst. Der er ofret stor Omhu paa den forklarende Udvikling af ethvert Punkt, man har Indtryk af, at hver Sætning nøje er gennemtænkt, for at Forstaaelsen ikke paa noget Punkt skal glippe, og de benyttede Betegnelser er som Regel velvalgte og træffende. Bogen maa egne sig fortrinlig til Selvstudium, de Forudsætninger der kræves for Forstaaelsen er ikke meget betydelige og Bogens egen Forklaring er saa indgaaende, at man næsten maa spørge, hvad yderligere Vejledning der i Grundnen behøves.

Bogen er oprindelig tænkt, at skulle danne Grundlaget for den teoretiske Indsigt, der fordres af statsautoriserede Installatører; men Værkets Omfang og hele Tilsnit vil antagelig, for lang Tid, sikre det fortrinsvis Benyttelse ved al elektroteknisk Undervisning, og være den Kilde, hvor den praktiske Elektrotekniker søger Oplysninger om alle mere almen teoretiske Spørgsmaal. O. M.

Foreningsmeddelelser.

Elektroteknisk Forening.

Nye Medlemmer.

Hr. Overværkmester M. V. Borgstrom, Sporvejsstationen, Enghavevej, V.

- » Chefingeniør I. L. la Cour, Christiania.
- » Elektromekaniker Viggo Jensen, Nørrevoldgade 78, K.
- » Elektroing., Cand. polyt. H. Hasselbalch, Nordvestsjællands Højspændings-Elektricitetsværk, Svinninge.
- » Værkmester A. V. K. Kierulf, Haderslevgade 30², V.
- » Cand. polyt. Oscar Qvist, Nordre Frihavnsgade 28², Ø.

Den tekniske Forening.

Torsdag den 12. November Kl. 8 afholdes Møde for Foreningens Medlemmer med Damer i Industriforeningens Foredragssal (Indgang Vestre Boulevard 18). Foredrag af Hr. Dr. phil. Fr. Poulsen: Gamle Kunstbyer næved Belgiens og Frankrigs Valpladser. (Med Lysbilleder.)

Bemærk. Foreningens Mødetid er Kl. 8 i Stedet for som tidligere Kl. 7¹/₂.

Maskinmestrenes Forening indbyder Den tekniske Forenings Medlemmer til Møde Onsdag den 18. November Kl. 8 i Industriforeningens Foredragssal. Foredrag af Direktøren for Maskinistundervisningen Hr. A. H. M. Rasmussen: Indirekte Drivskrueeft.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektroteknikeren), Svejsgaardsvvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2,50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Porto en ekstra.

Maaling af Tryk og Luftmængder i Forbindelse med Centrifugalventilatorer.

Af Direktør Axel Ibsen, Næstved.

Centrifugalventilatoren og Centrifugalblæseren er i Løbet af de sidste 10 Aar blevne i høj Grad forbedrede i Retning af Ydeevne og Virkningsgrad. Det er her, som paa saa mange andre Omraader indenfor den moderne Teknik, Elektricitetens Anvendelse som Drivkraft, der har tvunget Udviklingen frem. Den Lethed, hvormed man er i Stand til at bestemme Elektromotorens Virkningsgrad, har afsløret de Mangler, der hæftede ved Centrifugalventilatoren og medført, at man har bestræbt sig for, at forbedre dens økonomiske Arbejdsmaade.

Trods den store Rolle som Centrifugalblæsere og -Ventilatorer spiller baade i tekniske og hygiejniske Øjemed, støder man dog ofte paa en betydelig Mangel paa Kendskab saavel til disse Maskiners Arbejdsforhold som til Maalingen af Tryk og Luftmængder, og de Forhold, under hvilke det er muligt at udføre saadanne Maalinger.

At dette er Tilfældet, er i og for sig ikke mærkværdigt, naar man tager i Betragtning, at der selv blandt Fabrikanter af Ventilatorer har været ret stor Uenighed med Hensyn til den paagældende Maaleteknik, hvad der naturligt har ført til, at man endnu i mange Kredse betragter en Centrifugalblæser eller -Ventilator som et Apparat af en ret problematisk Natur. I denne Forbindelse maa man dog ikke overse, at selv den bedste Ventilator eller Blæser ikke kan arbejde tilfredsstillende, hvis den er sluttet til et Ledningsnæt, der er beregnet under forkerte Forudsætninger. En Ventilator- eller Blæseranlæg kan i denne Forbindelse paralleliseres med et elektrisk Anlæg, der selvfølgelig ikke kan arbejde rationelt, hvis de Organer, der slutes til det, ikke er afpassede efter Dynamovens Spænding. Ganske det tilsvarende vil gøre sig gældende for Ventilatorens Vedkommende. Hvis Kanaler, Varmekamre, Spjæld etc. ikke er afstemte rigtigt, saa kan man ikke vente, at Ventilatoren svarer til de Forventninger, man stiller til den.

Med den for den tyske Industri ejendommelige metodiske Arbejdsmaade blev der for nogle Aar siden nedsat en Kommission, med den Opgave at raade Bod paa Manglerne, ved at udarbejde Normer for Forsøg med Blæsere og Ventilatorer.

Kommissionen var sammensat af Repræsentanter for »Verein deutscher Ingenieure« og »Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten«, og Resultatet af dens meget grundige Arbejde fremkom i 1912 under Titlen »Regeln für Leistungsversuche an Ven-

tilatoren und Kompressoren« tilknyttet en Række oplysende Bemærkninger af Prof., Dr. Prandtl i Göttingen og Dipl.-Ing. R. Goetze Bochum.

Den overordentlig store økonomiske Betydning, som det af Kommissionen behandlede Emne har for Højovns- og Bjærgværkstekniken, der daglig omsætter Tusinder af Hestekræfter i Luft i mer eller mindre sammentrykket Tilstand, har naturligt medført, at dens Arbejde har været fulgt med megen Interesse indenfor de paagældende Kredse, men ogsaa for den egentlige Ventilationsteknik er det af største Vigtighed at faa fastslaaet teoretisk begrundede Maalemetoder, som uden for store Vanskeligheder lader sig udføre i Praksis.

Derfor tør dens Arbejde ogsaa kunne paaregne Interesse her hjemme, hvor Anvendelsen af Ventilatorer og Blæsere er stadig stigende.

Kommissionen betegner selv Resultatet af dens Arbejde som foreløbigt, og har hermed villet holde Døren aaben for Ændringer og Tilføjelser, men ikke desto mindre fremtræder Reglerne som en fortræffelig Oversigt over alle Forhold vedrørende Bestemmelser af Ventilatorers og Kompressorers Ydeevne og Driftsforhold.

Indholdet af nærværende Artikel er i det væsentlige udarbejdet paa Grundlag af de ovennævnte Regler, suppleret med egne Erfaringer og Iagttagelser indsamlede ved en Række Forsøg, der er anstillede i Aktieselskabet »De forenede Jernstøberier«s Afdeling i Næstved.

Den, der specielt giver sig af med Fremstillingen af, eller Kontrollen med, Ventilatorer og Blæsere, vil næppe finde noget nyt i nedenstaaende Linier, men muligvis vil der, for den, der kun ønsker at skaffe sig en kort Oversigt over det her behandlede Emne, være et eller andet af Interesse.

Endnu skal blot bemærkes, at der i det følgende kun er taget Hensyn til Centrifugalventilatorer og -Blæsere, der arbejder med de for disse forekommende moderate Tryk, fra nogle faa mm op til ca. 1000 mm Vandsøjletryk, d. v. s. $\frac{1}{10}$ Atm. Indenfor disse Grænser er Luftens Sammentrykning som bekendt endnu uden Betydning, hvorfor der heller ikke i de forekommende Formler er taget noget Hensyn hertil.

I.

De i nærværende Artikel behandlede Maalemetoder er udelukkende baserede paa Anvendelsen af hy-

drostatiske eller manometriske Apparater. Hvor Opgaven er, at undersøge Forholdene i en Luftstrøm, vil der altid være to Størrelser, der skal bestemmes, nemlig det statiske Tryk og Luftmængden. Det statiske Tryk vil man altid være henvist til at bestemme ad manometrisk Vej. For Luftmængdens Vedkommende vil den bekvemmeste Fremgangsmaade være den, at bestemme Middelhastigheden i et bekendt Tværsnit. Dette kan ske ved Hjælp af Anemometret, der som bekendt bestaar af et Vingehjul med Skovle af Aluminium, anbragte paa en Aksel, der staar i Forbindelse med et Tælleapparat, som paa en Skala angiver den maalte Lufthastighed, som en Funktion af Omdrejningshastigheden. Apparatet gaar først i Gang for en vis minimal Hastighed x , der betegnes som dets Inertikonstant. Hvis n = Omdrejningstallet, saa er den i en vis Tid maalte Hastighed:

$$v = x + y \times n,$$

hvor y er en Konstant, der ligesom x først maa bestemmes ved Forsøg.

Apparatet er under Brugen fastgjort til en Stang, og føres ind over Luftstrømmens Tværsnit. Ved Hjælp af to Snore kan det sættes i Gang og stoppes. Det kræver altsaa samtidig Brugen af et Stopuhr. Til Maaling af Kanalhastigheder er det uhensigtsmæssigt, hvorimod det er undværligt til Maalinger i det frie Rum. Dog bør det ikke benyttes ved Hastigheder, der er over 10 m/Sek., da Vingerne saa er udsatte for at bøjes, hvorefter en ny Justering af det er nødvendig.

Ved den manometriske Bestemmelse af Hastigheden, maaler man det dynamiske Tryk i Luftstrømmen, og denne Maalemetode giver, udført paa rette Maade, Resultater, der er tilstrækkelig nøjagtige for det praktiske Behov.

Ved Udførelsen af Tryk- eller Hastighedsmaalinger i Kanaler eller Rør, er det af største Vigtighed, at forhindre Hvirveldannelser paa de Steder, hvor Maalingen ønskes udført. Hvirveldannelser opstaar bl. a.

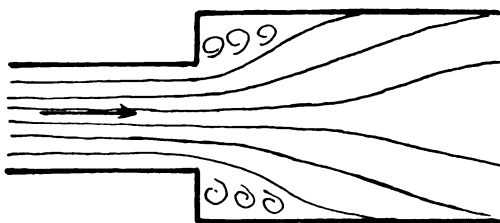


Fig. 1.

ufravigeligt ved alle pludselige Tværsnitsforandringer, paa Grund af Kontraktionen af Luftstrømmen, se Fig. 1.

Aarsagen er den, at Luftstrømmen ikke øjeblikkeligt kan udfylde det forøgede Tværsnit, derved opstaar der døde Hjørner. Skulde disse kunne udfyldes, saa maatte Luftstrømmen have en tilbagegaaende Bevægelse. Straalen er derfor til at begynde med sammensnøret, og fylder først lidt efter lidt det større Tværsnit ud. Det er umiddelbart indlysende, naar man betragter Fig. 1, at det er umuligt, at udføre Maalinger i eller i Nærheden af en saadan Tværsnitsovergang. Ogsaa af Hensyn til god Økonomi bør man undgaa pludselige Tværsnitsforandringer, idet der opstaar ret betydelig Tab, proportionale med Kvadratet paa Lufthastighedernes Differens.

Bøjninger og Knærør giver ogsaa Anledning til Hvirveldannelser, dels paa Grund af at Luftstraalerne af Centrifugalkraften trænges ud imod Bøjningens største Periferi, for Knæørenes Vedkommende paa Grund af Stødvirkningerne, der er uundgaaelig selv om Knæet er udført med størst mulige Vinkler. Endvidere opstaar der baade ved Suge- og Trykmundingen af en Kanal eller et Rør, Hvirveldannelser af lignende Art, som de i Fig. 1 viste, i Forbindelse med Tryktab af samme Natur som der. Tryktabene kan i høj Grad formindskes, ved at give Suge- og Trykmundingerne en hensigtsmæssig konisk Form. Dette Forhold skænkes der forøvrigt som oftest en altfor ringe Opmærksomhed, ved Udførelsen af Ledningerne, trods det, at man kan opnaa en ganske betydelig Formindskelse af Tabene her, ved at tage de fornødne Hensyn til en rigtig Udførelse af Mundingerne, Besparelser, der let løber op til 10—20 pCt. og langt mere. Endelig frembringes der selvfølgelig Hvirvler af Reguleringsorganer som Spjæld o. lign. Sluttelig skal endnu omtales, at selve Ventilatoren frembringer Hvirveldannelser i Kanalerne i Nærheden af Suge- og Trykstutsene. Derfor kan man heller ikke foretage paa-lidelige manometriske Maalinger i disses Nærhed.

Resultatet af ovenstaaende Redegørelse bliver følgende, at man kun bør udføre Maalingerne paa en lige Strækning i passende Afstand fra Ventilatorens Mundinger og alle Bøjninger etc. I Reglen er Strømningsforholdene roligere i Sugekanalen end i Trykkanalen, hvorfor man ogsaa saavidt muligt bør bestemme Hastighederne i denne, og ikke i Trykkanalen. Dog behøver man ikke, at være for ængstelig i denne Retning. Sammenlignende Forsøg har givet til Resultat, at Afvigelserne er saa smaa, at de, forudsat at Forsøget iøvrigt er rigtigt anordnet, kan lades ude af Betragtning. Enten man benytter den ene eller den anden Kanal til Hastighedsbestemmelsen, saa er det nødvendigt at anbringe Ledelplader i Kanalerne, da man

selv paa lige Strækninger ikke kan regne med jævnt fordelt Hastighed over hele Kanalværsnittet. Ledepladerne kan udføres af tynd Jernplade og anbringes som vist i Fig. 2, 3 og 4. I Reglen vil 2 Plader, skærende hinanden i Centrum eller Kanalens Midtpunkt, være tilstrækkelige til at rette Luftstraalene nogenlunde ud. Man kan ogsaa udfylde Kanalværsnittet med et Bundt tyndvæggede Rør. Denne Fremgangsmaade er dog omstændelig og dyr, og medfører paa Grund af den store Overflade, som bestryges af Luften et Friktions-tab, som omstændeliggør Maalingen.

Det vil i de fleste Tilfælde ikke volde uoverkommelige Vanskeligheder, at installere en Ventilator eller Blæser paa en saadan Maade, at de her angivne Betingelser for en rationel Kontrol med Tryk og Luftmængde er til Stede, idet man paa Forhaand vil søge at undgaa at anbringe Bøjninger, Knæerør, bratte Tværnitsovergange o. lign. i umiddelbar Nærhed af Ventilatoren. Undtagelsestilfælde, hvor man, paa Grund af indskrænket Plads, ikke kan komme udenom ovennævnte Hindringer, kan selvfølgelig hyppigt forekomme, f. Eks. i Ventilationsanlæg i Skibe og i ældre Bygninger, hvor Pladsen paa Forhaand er givet. Men man maa saa ogsaa give Afkald paa, at kunne foretage en direkte Kontrolmaaling med blot nogenlunde Nøjagtighed, og paa Forhaand sikre sig, at Ventilatoren inden Opstillingen har været underkastet en nøjagtig Prøve, der gør det muligt senere at kontrollere dens Arbejdsforhold.

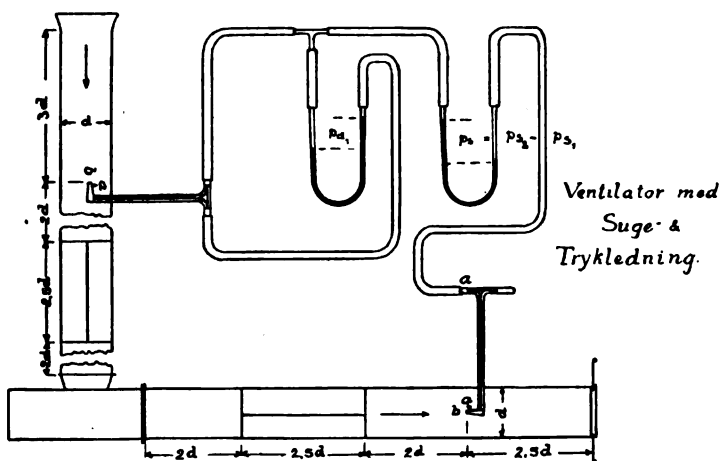


Fig. 2.

I Fig. 2, 3 og 4 er Maalstedernes og Ledepladernes Beliggenhed vist i Forhold til Ventilatorens Suge- eller Trykmundinger. Afstandene er udtrykte ved Rørdiameteren. Hvis Maalingen skal udføres i en kvadratisk eller rektangulær Kanal sættes d = Kvadratsiden henholdsvis den største Side i Rektanglet.

Man skal tilstræbe at lægge Maalestederne saa nær ved Ventilatoren som muligt under Iagttagelse af de ovennævnte Regler. Medfører Forholdene, at man maa foretage Maalingen i større Afstand fra Ventila-

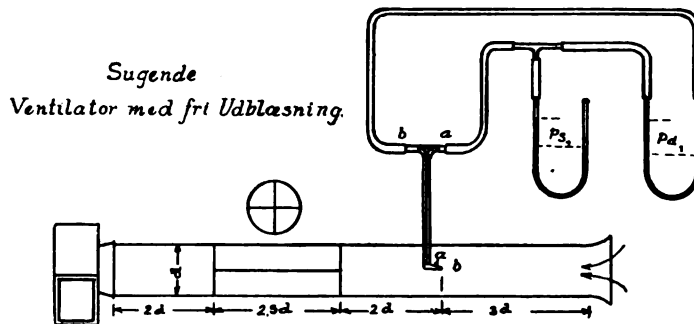


Fig. 3.

toren, saa skal selvfølgelig det i Ledningen stedfindende Tryktab godskrives Ventilatoren.

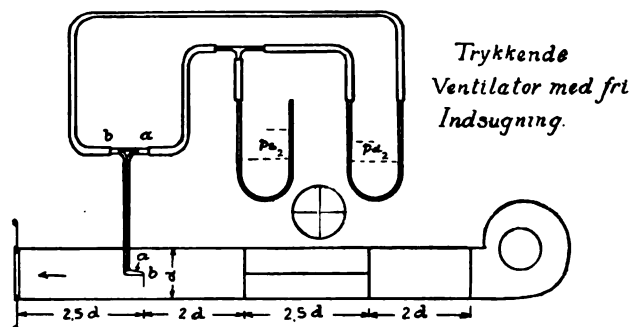


Fig. 4.

Hvis Ventilatoren hverken har Suge- eller Trykledning, saa kan man ikke foretage Maalinger direkte paa den. Man kan da sætte Ventilatoren i Forbindelse med en Beholder af passende Størrelse, ved f. Eks. at indbygge den i den ene Side af denne. I den modsatte Side af Beholderen, saa langt fjærnet fra Ventilatoraabningen som muligt, anbringer man et tragtformigt Sugerør, i hvilket Hastigheden af Luften maales. Røret skal være saaledes dimensioneret, at Luftens Hastighed reduceres saa meget som muligt, inden den naar ind i Beholderen. I denne maales saa det statiske Tryk.

II.

Inden vi gaar over til at beskrive de Maaleapparater, der bør benyttes, og den rigtige Maade, at anbringe dem paa, er det nødvendigt, at betragte de Trykforhold, der gør sig gældende i en Luftstrøm, som bevæger sig igennem en Rørkanal, idet man maa skelne imellem tre forskellige Tryk, nemlig:

- 1) Det statiske Tryk $= p_s$
- 2) Det dynamiske Tryk $= p_d$
- 3) Totaltrykket $P_t = p_s + p_d$.

Disse Tryk kan defineres paa følgende Maade:

1) Det statiske Tryk p_s , er det Tryk, som opstaar inde i en Luftstrøm, altsaa det Tryk med hvilket Luftdelene paavirker hverandre. Tænker man sig et umaterielt Manometer anbragt inde i Luftstrømmen, og bevægende sig med samme Hastighed og i samme Retning som denne, saa vil dette Manometer angive det statiske Tryk. Det statiske Tryk kan ogsaa betegnes som det Tryk hvormed Luftstrømmen paavirker Kanalvæggene, naar den bevæger sig parallelt med disse. Det statiske Tryk er altsaa analogt med Luftstrømmens potentielle Energi.

2) Det dynamiske Tryk p_d . Luftstrømmen er i Besiddelse af en vis kinetisk Energi. Hvis den paa sin Vej møder en Hindring, saa vil dens Hastighed umiddelbart foran denne Hindring være 0, og den kinetiske Energi omsættes nu i et Tryk:

$$p_d = \frac{v^2}{2g} \gamma,$$

hvor v = Luftens Hastighed i m/Sek., γ = Luftartens Vægt i kg/m^3 og $g = 9,81$.

Det dynamiske Tryk kan i Følge ovenstaaende kun maales imod Luftstrømmens Retning.

3) Totaltrykket P_t . Dette Tryk repræsenterer Luftstrømmens samlede Energi pr. Rumenhed med Vægt γ/kg , og er altsaa udtrykt ved:

$$P_t = p_s + \frac{v^2}{2g} \gamma.$$

Dette Tryk kan som Følge heraf ogsaa kun maales i m o d Luftstrømmens Retning.

Luftstrømmens Arbejde i kgm/Sek. kan udtrykkes med tilstrækkelig Nøjagtighed, for de her i Betragtning kommende Tryk, ved at indføre Trykket i $\text{kg/m}^2 = \text{mm Vandsøjle}$ (idet som bekendt et Tryk paa 1 mm V. S. paa en Flade paa 1 m^2 svarer til 1 kg). Luftmængden angives i $\text{m}^3/\text{Sek.}$ og Vægten af en Rumenhed i kg/m^3 .

Det af Ventilatoren præsterede Arbejde er udtrykt i kgm/Sek.

$$N_o = Q \cdot P_t \text{ (Ventilator-Arbejdet),}$$

hvor $Q = \text{m}^3/\text{Sek.}$ og $P_t = \text{mm V. S.}$, idet:

$$P_t \text{ mm V. S.} = \frac{P_t}{\gamma} \text{ m Luftsøjle,}$$

$$\text{og } 1 \text{ m}^3 \text{ Vand} = 1000 \text{ kg}$$

$$Q \text{ m}^3 \text{ Luft} = Q \cdot \frac{\gamma}{1000} \text{ kg,}$$

hvoraf atter følger, at

$$Q \text{ m}^3 \text{ Luft} \cdot P_t \cdot \text{m/m V. S.} = Q \cdot \frac{\gamma}{1000} \cdot \frac{P_t}{\gamma} = Q \cdot P_t \text{ Kgm,}$$

naar, som anført, Q er givet i $\text{m}^3/\text{Sek.}$ og P_t i mm V. S.

Ventilatorens eller Blæserens Energiforbrug er følgende proportionalt med Produkt af den førte Luftmængde, og den imellem Suge- og Trykaabningen frembragte totale Trykforskel, og hvis dens Virkningsgrad betegnes ved η_v , saa er dens Kraftforbrug udtrykt i HK. tilført Løbehjulsakslen:

$$N_e = \frac{Q \cdot P_t}{75 \cdot \eta_v}.$$

Da $P_t = p_s + \frac{v^2}{2g} \gamma$ og p_s har forskelligt Fortegn, eftersom Ventilatoren arbejder med eller uden Sugerør, er det nødvendigt at gøre Rede for Betydningen af de paa Manometrene aflæste Værdier (se Fig. 2, 3 og 4).

Vi betegner Undertrykket paa Sugesiden med Index 1, Overtrykket paa Tryksiden med Index 2, og erindrer, at P_{t1} og p_{s1} for Sugesiden har negative Værdier.

For Sugeledningen kan man da opstille følgende Ligning:

$$1) \quad -P_t = -\left(p_{s1} + \frac{v_1^2}{2g} \gamma\right) = -(p_{s1} + p_{d1}),$$

hvor p_{s1} indsættes med den paa Manometret aflæste Værdi i mm V. S. med negativt Fortegn.

For Trykledningens Vedkommende er:

$$2) \quad P_{t2} = p_{s2} + \frac{v_2^2}{2g} \gamma = p_{s2} + p_{d2}.$$

Det samlede Ventilatorarbejde faas følgende ved, at addere Ligningerne 1) og 2), og multiplicere disses Sum med Q , hvoraf:

$$3) \quad \begin{cases} Q \cdot (P_{t2} - P_{t1}) = Q \cdot \left(p_{s2} - p_{s1} + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} \gamma\right) \\ = Q \cdot (p_{s2} - p_{s1} + p_{d2} - p_{d1}) = Q \cdot P_t = N_o, \end{cases}$$

hvor $Q = \text{m}^3/\text{Sek.}$; p_{s2} , p_{s1} o. s. v. = mm V. S. og $N_o = \text{kgm/Sek.}$ p_{s2} er positiv og p_{s1} negativ.

Den totale paa Ventilatoren maalte

Trykforskel imellem Suge- og Trykaabninger altsaa lig den statiske Trykforskel + Tilvæksten i dynamisk Tryk.

Hvis vi sammenholder Ligning 3) med Forbindelseskemaerne Fig. 2, 3 og 4, saa kommer man til følgende Resultat for de deri angivne specielle Tilfælde:

Fig. 2. Sugende og blæsende Ventilator.

$$\begin{aligned} Q \cdot (P_2 - P_1) &= Q \left(p_2 - p_1 + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} \cdot \gamma \right) \\ &= Q (p_2 - p_1 + p_{d2} - p_{d1}) = N_v. \end{aligned}$$

Hvis Suge- og Trykledning har samme Areal, saa er $v_1 = v_2$ og følgende:

$$Q \cdot (P_2 - P_1) = Q (p_2 - p_1) = N_v.$$

Er Suge- og Trykledningens Areal ulige store, saa kan man bestemme p_{d2} ved Hjælp af den i Sugeledningen maalte Luftmængde, idet man har Hastigheden i Trykledningen $v_2 = \frac{Q}{A_2}$, hvor A_2 = Trykledningens Areal i m².

Fig. 3. Sugende Ventilator med fri Udblæsning.

I dette Tilfælde er $p_2 = 0$ og følgende:

$$Q \cdot (P_2 - P_1) = Q (p_1 + p_{d2} - p_{d1}) = N_v.$$

Fig. 4. Trykkende Ventilator med fri Indsugning.

Her er $p_{d1} = -(-p_1)$, hvoraf atter følger at:

$$Q \cdot (P_2 - P_1) = Q (p_2 + p_{d2}) = N_v.$$

Sluttelig har man endnu det Tilfælde, hvor Ventilatoren suger og blæser i fri Luft, altsaa Tilfældet Fig. 4 med $p_2 = 0$, hvoraf

$$Q \cdot (P_2 - P_1) = Q \cdot p_{d2} = N_v;$$

her er altsaa det af Ventilatoren frembragte Tryk lig den befordrede Luftmængdes dynamiske Tryk. Paa en saadan Ventilator uden Suge- og Trykledning, kan man ikke direkte foretage nøjagtige Maalinger.

III.

Vi gaar derefter over til at undersøge den Maade, paa hvilken Maaleapparaterne bør anbringes paa det Sted i Luftstrømmen, hvor man vil udføre Maalingen. Paa dette vigtige Punkt begaas der netop hyppigt Fejl-

tagelser, der fører til fuldstændig misvisende Resultater.

Det statiske Tryk. I Fig. 5 er der vist en Kanal i Forbindelse med en Ventilator eller Blæser.

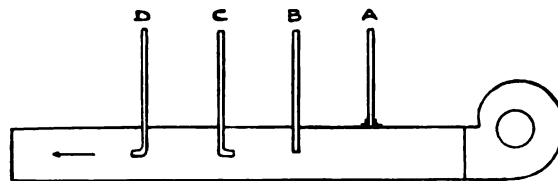


Fig. 5.

Kanalen er lukket i den yderste Ende med et Spjæld, der slutter fuldstændig tæt. Sættes Ventilatoren i Gang, opstaar der i Kanalen et vist Tryk, hvis Størrelse er afhængig af Ventilatorens Periferihastighed. Dette Tryk er i Følge 1 det statiske Tryk. Hvis man anbringer de med A og B betegnede Maalerør i Kanalen paa den i Skitsen angivne Maade (Mundingen paa A forløber glat med Kanalens Inderside) vil to hermed forbundne Manometre vise ens. Systemet forholder sig paa samme Maade, som om Kanalen var forbundet med en Trykbeholder, bortset fra den Uro, der opstaar paa Grund af Hvirveldannelser fra Ventilatorens Løbehjul. Ved Sugeaabningen af denne vil man iagttage en tilbagegaaende uroligt bølgende Bevægelse af Luften. Den anvendte Energi forbruges dels til Ventilatorens mekaniske Tomgangsarbejde, og dels omsættes den paa Grund af Hvirveldannelser i Varme.

Nu er det en ganske fejlagtig Antagelse, at Manometrene A og B ogsaa vil angive det statiske Tryk, hvis man abner Spjældet, og lader Ventilatoren arbejde med samme Hastighed som før. I det Øjeblik Spjældet aabnes, faar Luften en fremadgaaende Bevægelse med en Hastighed v , og der opstaar nu i Kanalen tillige et dynamisk Tryk:

$$p_d = \frac{v^2 \cdot \gamma}{2g}.$$

Der vil herved uundgaeligt omkring Mundingerne af de to Rør A og B opstaa Hvirvler, som danner Komponenter af det statiske og dynamiske Tryk, da Luftstrømmen aldrig forløber i fuldstændig parallelle Baner. Manometrene A og B vil med andre Ord ikke give paalidelige Oplysninger om de virkelige Trykforhold i Kanalen. Røret A kan give nogenlunde rigtige Resultater, hvis det dynamiske Tryk er lille i Forhold til det samlede Tryk, men for begge Rørs Vedkommende gælder, at der let opstaar Sugevirkninger som forstyrrer Resultatet.

Røret *C*, Pitotrør, der vender Munden imod Luftstrømmen angiver Totaltrykket, altsaa Summen af det statiske og dynamiske Tryk, medens *D* ligesom *B* vil blive paavirket stærkt af Sugning.

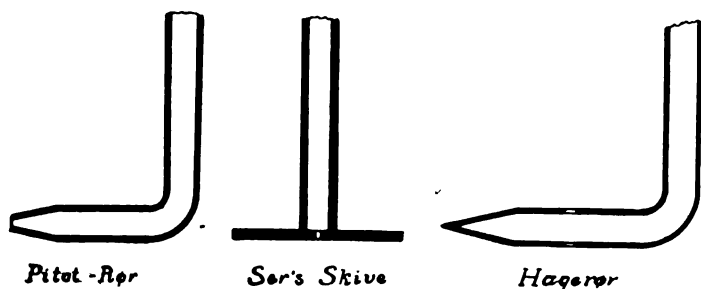


Fig. 6.

Som man vil se, kan der kun være Tale om at bruge Rørene *A* og *C*, idet *C* under alle Omstændigheder giver et paalideligt Resultat, hvis Spidsen af det er slank, konisk og tyndvægget, Fig. 6, i modsat Tilfælde vil der danne sig forstyrrende Hvirvler ved Munden af Røret. For *A*'s Vedkommende er Resultatet som allerede anført upaalideligt. Man har derfor forsøgt at komme udenom Vanskelighederne, ved at konstruere Apparater, der paa en kortere Strækning skulde rette Luftstraalerne ud. Et saadant Apparat er den af *Ser* konstruerede Skive, skematisk vist i Fig. 6, der simpelthen bestaar af en tynd Metalskive, i hvis Centrum der er boret et Hul. Som Skitsen viser, er Skiven anbragt paa et Rør og Apparatet kan altsaa føres ned i Luftstrømmen. Som man let vil se, tilstræber Apparatets Konstruktion at efterligne Anbringen *A* og samtidig at forhindre Hvirvler omkring Aabningen. Det har imidlertid den Mangel, at dets Angivelser af det statiske Tryk er variable i Forhold til den Stilling som Skivens Plan indtager overfor Luftstraalerne. Denne Mangel er undgaaet ved det ligeledes i Fig. 6 viste Maalerør, Hagerør, der har en lukket konisk Spids, og paa den cylindriske Del er forsynet med Huller. Apparatet angiver med stor Nøjagtighed det statiske Tryk. En Kombination af dette Rør og Pitot-Røret (Fig. 6), danner ogsaa Grundlaget for det bedste og nøjagtigste Apparat (til Maaling af alle tre Tryk), som vil blive nærmere beskrevet nedenfor.

Det dynamiske Tryk. Vi saa i forrige Afsnit at Pitotrøret *C* i Fig. 5 angiver Totaltrykket, idet man har:

$$P_t = p_s + p_d = p_s + \frac{v^2}{2g} \gamma,$$

hvor p_s = statisk Tryk, v = Lufthastighed m/Sek., γ = Vægten af 1 m³ Luft og $g = 9,81$.

For at finde v af dette Udtryk, maa man altsaa enten maale p_s , eller ogsaa borteliminere det. Med dette sidste for Øje har man konstrueret forskellige Apparater, af hvilke et af de mest benyttede hidtil har været det af Prof. Dr. *Recknagel* angivne. Apparatets Konstruktion er skematisk vist i Fig. 7. Det bestaar af en Metalskive, der i Centrum er gennemboret fra begge Sider, saaledes at de to Gennemboringer er adskilte ved en tynd Skillevæg. Fra disse to Huller er der, paa begge Sider af Skiven, ført en Kanal ud til Periferien. Hver Kanal er forbundet til et tyndt Metalrør til Forbindelse med Manometret.

Anbringes Apparatet i en Luftstrøm med Skivens Plan vinkelret paa denne, virker der paa Skivens For- side et Overtryk:

$$P_t = p_s + \frac{v^2}{2g} \gamma. \quad (1)$$

I Følge *Recknagel*'s Forsøg paavirkes Skivens Bagside samtidig af et Undertryk.

Et Manometer, hvis ene Gren er forbundet med Apparatets Forside, vil altsaa angive Totaltrykket.

Paa Skivens Bagside vil der derimod virke det statiske Tryk p_s , og desuden et dynamisk Undertryk:

$$K \cdot \frac{v^2}{2g} \gamma.$$

Forbinder man Bagsiden af Skiven med et Manometer, vil dette altsaa vise et Tryk:

$$P_x = p_s - K \cdot \frac{v^2}{2g} \gamma. \quad (2)$$

Hvis man nu samtidig forbinder P_t og P_x til Manometrets Grene, saa vil dette vise Differenstrykket:

$$P_t - P_x = \frac{v^2}{2g} \gamma (1 + K) = p_d,$$

og man vil altsaa kunne bestemme Hastigheden, hvis Konstanten K er bekendt.

Denne Konstant afhænger bl. a. af Skivens Diameter, og er oprindeligt af *Recknagel* angivet med 0,37. Herefter skulde man have:

$$p_d = 1,37 \frac{v^2}{2g} \gamma.$$

Imidlertid har nyere Forsøg godtgjort, at K er meget variabel. Aarsagen er ikke ganske klarlagt, men meget tyder paa, at ujævn Strømning i den undersøgte

Kanal har en væsentlig Part heri, sikkert paa Grund af, at den relativt store Diameter af Skiven, 10 mm og derover, medfører, at der udfør Hullerne opstaar Komponenter af det statiske og dynamiske Tryk. Ved indgaaende Forsøg, der er anstillede i »Prüfungsanstalt für Heizungs- und Lüftungseinrichtungen« i Charlottenburg, viste det sig, at K kan variere fra 0,30 til 0,55, saaledes at de fundne Resultater kan differere ca. 20 pCt.¹⁾.

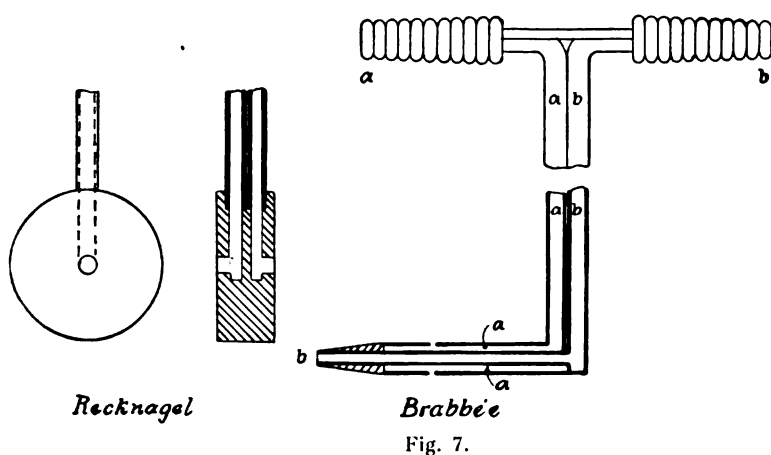


Fig. 7.

Der er derfor al mulig Grund til at afskaffe Brugen af dette Apparat, og naar det desuagtet her er behandlet nogenlunde udførligt, er Aarsagen den, at man ret ofte ser det benyttet, rimeligvis fordi dets Mangler ikke er tilstrækkeligt kendte. Naar man tager i Betragtning at ogsaa den Ser'ske Skive er upaalidelig, og at man endnu i nyere Værker ser baade denne og Recknagels Apparat angivet i Forbindelsesskemaer, saa er der god Anledning til at advare imod den kombinerede Anvendelse af disse to Instrumenter, der hver for sig indeholder Fejlkilder.

Vi har set, at Manglerne ved begge Apparater ganske sikkert kan udledes fra den Omstændighed, at de begge har Dimensioner og Former, der let giver Anledning til Hvirveldannelser paa Maalestedet. Erkendelsen heraf har rimeligvis fort til en Kombination af Pitot-Røret i Fig. 6 og Hagerøret samme Sted, idet disse Apparater viser nøjagtigt henholdsvis Totaltrykket og det statiske Tryk. Begge Apparater frembyder kun en ringe Modstand imod Luften, naar de er rigtigt udførte. Den af Prof. Dr. Brabbée angivne Konstruktion er faktisk en Kombination af de to førnævnte Rør, der til Fuldkommenhed løser Opgaven, med et og samme Apparat at kunne maale alle tre Tryk paa

samme Sted i Kanalen, uden Benyttelse af nogen Korrektionsfaktor.

Brabbée-Rørets Konstruktion fremgaar af Fig. 7. Rørets Spids er udført saaledes, at den frembyder den mindst mulige Modstand imod Luften. Som Figuren viser bestaar Apparatet af 2 Rør, idet der koncentrisk uden om det med Spidsen forbundne Rør ligger et andet Rør, hvorved der imellem disse opstaar et ringformet Kammer a . Dette Kammer staar i Forbindelse med Røret a , medens Spidsen b er forbundet med Røret b . I det ringformede Kammer er der anbragt en Række Huller, hvis Diameter er ca. 0,3—0,5 mm.

Naar dette Apparat anbringes i en Luftstrøm med Spidsen b vendt imod Strømmen, se Fig. 2, 3 og 4, saa vil, i Følge det foregaaende, et til Røret b forbundet Manometer vise:

$$P_t = p_s + \frac{v^2}{2g} \gamma,$$

medens Manometret vil vise:

$$P_t - p_s = \frac{v^2}{2g} \gamma = p_a,$$

naar man samtidig forbinder Røret a til dets anden Gren, fordi Vædskesøjlen nu paavirkes af det statiske Tryk i modsat Retning.

Indgaaende og talrige Forsøg har godtgjort, at Brabbée-Rørets Korrektionsfaktor ligger omkring 1. Man kan altsaa, uden videre, beregne Hastigheden af det aflæste dynamiske Tryk p_a . Følgelig er:

$$v = \sqrt{\frac{p_a}{2g} \cdot \gamma}.$$

En anden Fordel ved dette Apparat er den, at Rigtigheden af dets Angivelser, i Modsætning til Recknagel's og Ser's, ogsaa er uafhængig af mindre Afvigelser fra Parallelstillingen med Luftstrømmen, hvad der i høj Grad letter Brugen af det. Endvidere kan Brabbée-Røret, som Følge af dets ringe Dimensioner, føres tæt op til Kanalvæggen, saaledes at man kan maale Hastigheden i umiddelbar Nærhed af denne. Sluttelig skal endnu bemærkes, at Brugen af det muliggør, at maale Totaltryk, statisk Tryk og dynamisk Tryk paa samme Sted i Kanalen, uden at skifte Apparat, idet man kun behøver at anbringe Tregangshaner i Forbindelsesslangerne til Manometret, for efter Behag at lade Trykkene paavirke dette samtidigt eller hver for sig.

Brabbée-Røret kan, i Følge de her nævnte Egen-

¹⁾ Se: Mitteilungen der Prüfungsanstalt für Heizungs- und Lüftungseinrichtungen. H. 1. 1910.

skaber, betegnes som det mest fuldkomne Apparat, man f. T. har til Maaling af dynamiske og statiske Tryk, og da det er billigt at anskaffe, burde det ubetinget afløse de andre mindre fuldkomne Apparater, hvis Paalidelighed, som paavist, er højst problematisk.

IV.

Vi har nu gjort Rede for de Betingelser, der er nødvendige, for at kunne udføre en Maaling af Luftens Hastighed i en Kanal, og ligeledes undersøgt de Apparater, der kan anvendes til at overføre Trykket fra Maalestedet til Manometret.

Fig. 2, 3 og 4 er Manometrene af skematiske Hensyn vist som bøjede Glasrør. For at Aflæsningerne skal blive nøjagtige, er det nødvendigt at de to Grene er nøjagtigt kalibrerede. Da det er lettere at fremskaffe nøjagtigt kalibrerede lige Glasrør, bør det ensøjlede Manometer foretrækkes. Som Vædske kan passende anvendes Spiritus eller Petroleum, naar der blot ved Skalaens Inddeling er taget Hensyn til disse Vædskers Vægtfylde i Forhold til Vand. Selvfølgelig kan man ogsaa bruge en i mm inddelt Skala, naar dette tages i Betragtning ved Beregning af Resultatet. Vand egner sig ikke saa godt til Fyldevædske, paa Grund af dets stærkt variable Adhæsion.

Da det ofte drejer sig om at aflæse Tryk paa 20 mm og langt derunder, vil man dog ikke kunne benytte det lodretstaaende Manometer i alle Tilfælde. En Fejlaflesning paa 1 mm betyder jo ved 20 mm allerede en Afvigelse paa 5 pCt.

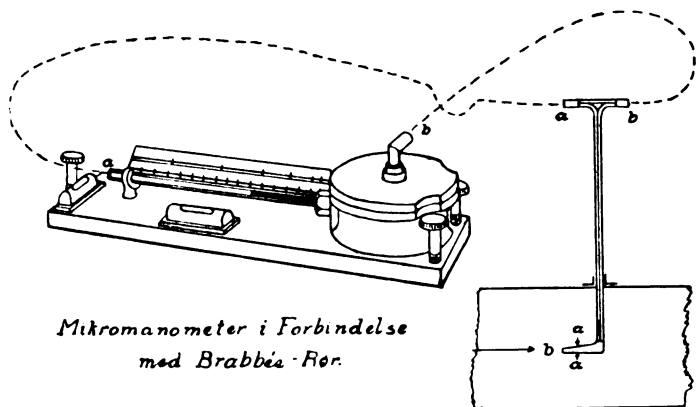


Fig. 8.

Man benytter derfor i Reglen, hvor det drejer sig om Bestemmelsen af lave Tryk, Manometre med skraatliggende Skala. Apparater af denne Art, Mikromanometre, er angivne af *Recknagel* og *Krell*. Af Fig. 8 fremgaar, at Apparatet bestaar af en Beholder, der indeholder Vædsken, og et kalibreret Glasrør, der ligger over en Skala. Det hele er anbragt paa en Fod

med Stilleskruer og to paa hinanden vinkelrette Vaterpas, saaledes at man inden Brugen kan indstille Beholderens Vædskespejl nøjagtigt horisontalt. Man kan med dette Apparat aflæse Trykket med en Nøjagtighed af 0,1 mm V. S., men selvfølgelig stiller dette Mikromanometers store Følsomhed ogsaa visse Krav, dels til en hensigtsmæssig Ordning af Kanalens Ledeplader for at hindre Hvirveldannelser, og dels til Øvelse i hurtig Aflæsning.

I Fig. 8 er Mikromanometret vist forbundet med et Brabbée-rør for Maaling af det dynamiske Tryk. Borttages Forbindelsen *a—b*, saa viser Manometret det totale Tryk.

V.

Som allerede nævnt, er Luftens Hastighed ikke den samme i hele Kanaltværsnittet. Selv om man ved Hjælp af Ledeplader har tilvejebragt nogenlunde rolige Strømningsforhold, saa vil Hastigheden altid være mindre ved Kanalens Sider, paa Grund af Friktion imellem disse og Luften. Endvidere foraarsager Hvirveldannelser i Luftstrømmen ogsaa, at Hastigheden fordeles ulige over Tværsnittet. Denne Uregelmæssighed i Hastigheden er en af de største Vanskeligheder, man har at kæmpe med ved Udførelsen af Maalingen, og man kan kun komme uden om den ved Hjælp af Ledeplader i Kanalen, eventuelt i Forbindelse med et grovtmasket Traadnet spændt ud over hele Tværsnittet, og ved iøvrigt at iagttage de før nævnte Regler.

I cirkulære Kanaler vil man, ved almindelige tekniske Maalinger, kunne indskrænke sig til at maale de dynamiske Tryk langs med 2 paa hinanden vinkelrette Diametre. Hvis Strømningsforholdene er særlig gunstige, er en Diameter tilstrækkelig.

Man deler Kanalen i et Antal ligestore koncentriske Tværsnit, af hvis Antal Maalingens Nøjagtighed i nogen Grad vil blive afhængig under ugunstige Strømningsforhold. I Midtpunktet af disse koncentriske Tværsnit maaler man det dynamiske Tryk over 2 paa hinanden vinkelrette Diametre, og bestemmer heraf Hastigheden i vedkomende Punkt. Det arithmetiske Middeltal af Middelhastighederne i disse koncentriske Arealer giver da Middelhastigheden V_m i m/Sek. i hele Kanalen, denne multipliceret med Kanalens Areal i m^2 giver Luftmængden i m^3 /Sek.

I Zeitschr. d. V. d. I., B. 54, Nr. 31, 1910 angiver Brabbe og Berlowitz en simpel grafisk Metode, der er gengivet i Fig. 9. De to Kurver er optagne paa to paa hinanden vinkelrette Diametre, og indførte paa Rørets Diameter med denne som Abscisse. Et Stykke Kalkerpapir, paa hvilket Rørets Areal er inddelt i

lige store Dele, lægges som vist over Kurverne, og de til Arealmidterne svarende Hastigheder aflæses, og kan iøvrigt da beregnes som angivet nedenfor.

I en kvadratisk eller rektangulær Kanal (Fig. 10)

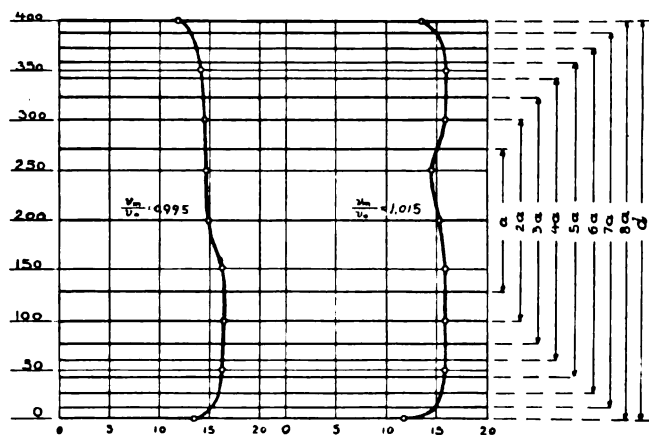


Fig. 9.

kan Maalingen med god Tilnærmelse udføres paa følgende Maade. Man deler Kanalen, f. Eks. lodret, i et Antal lige store Arealer: A_1, A_2 o. s. v., maaler det dynamiske Tryk i disse Arealers Midterlinie, og beregner Hastigheden for hvert Maalested. Hastighederne indføres i en Kurve, der vil blive den ene Begrænsning af en uregelmæssig Flade, hvis tre andre Begrænsninger er den ene Kanalside h , og de i øverste og nederste Punkt maalte Hastigheder (i Fig. 10 f. Eks. v_0 og v_n).

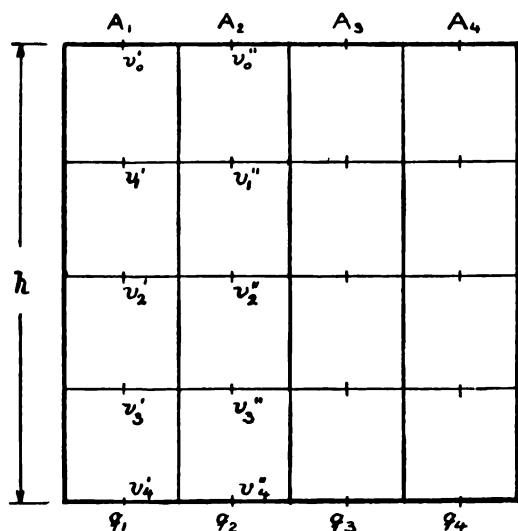


Fig. 10.

Arealet af en saadan Flade kan som bekendt med Tilnærmelse beregnes af:

$$F = h \left(\frac{1}{2} v_0 + v_1 + v_2 + \dots + v_{2n-2} + v_{2n-1} + \frac{1}{2} v_{2n} \right),$$

hvor v_0, v_1 o. s. v. er de beregnede Hastigheder, og $2n =$ Antallet af lige store Dele, i hvilket h er delt. (Derfor skal Antallet af Mellemrum imellem Maalestederne være et lige Tal.) Hvis Summen indenfor Parentesen er S , saa er Middelordinaten, altsaa Middelhastigheden, i det betragtede Areal:

$$v_m = \frac{S}{2n}$$

og følgelig:

$$q_1 = v_m \cdot A_1.$$

Luftmængden for hele Kanaltværsnittet er da Summen af q_1, q_2 o. s. v.

Igennem talrige Forsøg er det godtgjort, at der for en og samme Kanal bestaar et konstant Forhold imellem Middelhastigheden og Hastigheden i Kanalens Akse, selv om Hastigheden varierer d. v. s.:

$$\frac{v_m}{v_a} = \text{Konst.}$$

Hvis man altsaa, en Gang for alle, har foretaget en nøjagtig Bestemmelse af v_m , saa kan man, hvis man ønsker, enten en vedvarende eller ogsaa kun en lejlighedsvis Kontrol, anbringe Brabbéerøret i Kanalens Akse, og af det aflæste Tryk beregne:

$$v_m = \text{Konst.} \cdot v_a.$$

Fig. 2, 3 og 4 giver skematisk Forbindelsen imellem Brabbéerøret og Manometrene. Disse sidste er begge for bedre Oversigts Skyld viste som U-Rør. Paa disse Manometre er der endvidere angivet Karakteren af det aflæste Tryk. Man vil i Reglen ikke aflæse Totaltrykket direkte, men bestemme dette ved Addition af det statiske og det dynamiske Tryk, fordi en Aflæsning af Totaltrykket altid er unøjagtigere, da det dynamiske Tryk paa Grund af Svingninger i Hastigheden varierer mere end det statiske. Dette gør sig navnlig gældende, hvor det dynamiske Tryk udgør den væsentligste Del af Totaltrykket.

Hvis man paa Grund af lokale Forhold er tvunget til, at opstille Manometrene i stor Afstand fra Maalestedet, saa skal Forbindelsesrørene eller Slangerne føres umiddelbart ved Siden af hinanden, for at undgaa Temperaturforskelle i den i disse værende Luft, og deraf følgende Unøjagtigheder.

VI.

Da det ofte kan være forbundet med Vanskeligheder at faa anbragt Maaleapparaterne paa rette

Maade i en Kanal i et færdigt Anlæg, og Forholdene ogsaa paa anden Maade kan lægge Hindringer i Vejen, for at foretage en hydrostatisk Maaling, kan det have sin Interesse, at betragte en Fremgangsmaade, som kun er baseret paa et nøje Kendskab til Blæseren eller Ventilatoren, idet det dog er en Forudsætning, at denne er elektrisk drevet. Denne Maalemetode kræver af Apparater iøvrigt kun et Voltmeter, (der kan undværes, hvis man er sikker paa, at Spændingen i Ledningsnettet holdes konstant), et Ampèremeter og et nøjagtigt Haandtachometer, og sluttelig forudsætter Metoden, at Leverandøren af Ventilatoren sammen med denne leverer et Diagram af Motor-Blæseren eller -Ventilatorens Arbejdsforhold ved forskellige Belastninger indenfor dens normale Arbejdsfelt.

En kort Forklaring af Begrebet det ækvivalente Areal er dog nødvendig, inden vi gaar over til en Beskrivelse af denne Maalemetode.

Hvis en Ventilator arbejder i et Kanalnet, saa frembyder dette en vis Modstand imod Luftens Passage. Denne Modstand ytrer sig som et statisk Tryk, der adderer sig til det dynamiske Tryk, og er som bekendt afhængig af Kanalernes Tværsnitsform, Areal og Sidevæggens Beskaffenhed (glatte, eller ujævne og ru), samt af alle Afbøjelser fra den lige Flugt. Betragter man nu et givet Kanalnet, og antager, at Ventilatoren ved n Omdrejninger sender Q m³/sek. igennem dette ved et Totaltryk P_t , saa kan man selvfølgelig erstatte dette Kanalnet med et kort Kanalstykke, (tilstrækkeligt langt til, at man kan foretage en Maaling i det), hvis Modstand er saa ringe, at den er uden Betydning, og forsyne dette Kanalstykke med et regulært Spjæld, der indstilles saaledes, at Ventilatoren ved n Omdrejninger atter afgiver Q m³/sek. Arealet af denne Spjældaabning betegnes da som det ækvivalente Areal.

Som bekendt bestemmes Udløbsmængden af Luft eller draabeformede Stoffer igennem en Aabning i en tynd Væg af Formlen:

$$Q = \mu \cdot A \sqrt{\frac{2g(p_2 - p_1)}{\gamma}},$$

hvor A = Arealet af Aabningen, μ = Udløbskoefficienten og $p_2 - p_1$ = den totale Trykdifferens P_t imellem Væggens to Sider. Følgelig kan man skrive:

$$A = \frac{1}{\mu} \cdot \frac{1}{\sqrt{2g}} \cdot \frac{Q}{\sqrt{P_t}} = \frac{\text{Konst.}}{\mu} \cdot \frac{Q}{\sqrt{P_t}}.$$

Hvis man regner med atm. Luft ved 15° C. og

760 mm Barometerhøjde, for hvilken $\lambda = 1.23$, faar man:

$$A = \frac{1}{\mu} \sqrt{\frac{\gamma}{2g}} \cdot \frac{Q}{\sqrt{P_t}} = \frac{1}{\mu} \sqrt{\frac{1.23}{19.62}} \cdot \frac{Q}{\sqrt{P_t}} = \frac{1}{\mu} \cdot 0.25 \cdot \frac{Q}{\sqrt{P_t}}.$$

Oprindeligt har Begrebet det ækvivalente Areal fundet Anvendelse i Bjergværkstekniken, hvor den franske Ingeniør Murgue har indført det, som et Kriterium for Modstandsforholdene i en Grubes Gange. Murgue gik ud fra $\mu = 0.65$, hvorefter man, under de ovenfor givne Forudsætninger, vilde faa:

$$A = 0.38 \frac{Q}{\sqrt{P_t}}.$$

Udløbskoefficienten μ afhænger bl. a. af Spjældaabningens Form, og kan variere fra 0.57 for Kvadratet og Cirklen op til 0.71 for et Rektangel med Sideforholdet 1 : 20, forudsat Udstrømningen foregaar igennem en tynd Væg, eller et Spjæld med skærpede Kanter. For et konisk Mundstykke (Dyse) med godt afrundede Kanter er μ meget nær 1.

Da det nu i den Forbindelse, i hvilken vi her vil benytte det ækvivalente Areal, kun drejer sig om et Forholdstal, kan man sætte $\mu = 1$, og vil saa faa:

$$A = 0.25 \cdot \frac{Q}{\sqrt{P_t}}.$$

Til en given Spjældaabning svarer der følgelig en konstant Værdi af $\frac{Q}{\sqrt{P_t}}$ naar Temperatur- og Barometerhøjde er uforandrede.

Hvis man nu indfører de til konstante Omdrejningstal svarende Tryk og Luftmængder ved variable Spjældaabninger, som Ordinator og Abscisser i et Koordinatsystem, saa vil man faa en Række af Kurver $b-b$ (Fig. 11), begyndende med lavere Værdier for Trykket ved smaa Luftmængder, og derefter stigende, indtil Kurven forløber omtrent vandret med Abscisseaksen, hvorefter den ved store Luftføringer atter synker. Disse Kurver gives altsaa Oplysning om Ventilatorens Arbejdsforhold ved variabel Spjældaabning (variabelt ækvivalent Areal) og konstant Omdrejningstal.

Lader man derimod Ventilatoren arbejde imod en konstant Spjældaabning og med variabelt Omdrejningstal, saa vil Forholdet imellem Tryk og Luftmængde være belyst ved Kurverne a_1-a_1 .

Disse Kurver frembyder stor Interesse, idet Erfaringen igennem mangfoldige Forsøg har godtgjort, at

en Ventilator eller Blæser, der arbejder imod en konstant Spjældaabning, henholdsvis konstant ækvivalent Areal, eller konstant Kanalmodstand, (idet disse tre Udtryk er Betegnelser for den samme Arbejdstilstand) er underkastet følgende 3 Love:

- 1) Luftmængden er tilnærmelsesvis proportional med Omdrejningstallet d. v. s. $q_1 : q_2 = n_1 : n_2$.
- 2) Trykket er proportionalt med Kvadratet paa Omdrejningstallet, d. v. s. $P_{t1} : P_{t2} = n_1^2 : n_2^2$, hvorefter følger:
- 3) Kraftforbruget paa Ventilatorakslen er tilnærmelsesvis proportionalt med 3. Potens af Omdrejningstallet, d. v. s. $N_{e1} : N_{e2} = n_1^3 : n_2^3$.

Har man optaget blot en af Kurverne $b-b$ ved et konstant Omdrejningstal n_1 , saa kan man af denne konstruere Kurven for et vilkaarligt Omdrejningstal n_2 indenfor Ventilatorens Arbejdsfelt, ved kun at beregne den nye Abscisse, Luftmængden q_2 , i Forholdet $\frac{n_2}{n_1}$ og den nye Ordinater, Trykket P_2 , i Forholdet $\left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2$.

Man vil altsaa kunne indføre nye Kurver i Diagrammet, for saa mange Omdrejningstal, som man maatte ønske.

Forbinder man de Punkter i $b-b$ Kurverne, for hvilke $\frac{Q}{\sqrt{P_t}}$ har samme Værdi (svarende til samme ækvivalente Areal), saa faar man ifølge det foregaaende Kurverne a_1-a_1 . Medens man altsaa af $b-b$ Kurverne kan konstruere a_1-a_1 Kurverne; kan man ikke uden videre fra de sidste slutte sig til de første. En Ventilator eller Blæser bør derfor altid prøves ved variable ækvivalente Arealer, og kun en saadan Prøve kan give Køberen Oplysning om dens Arbejdsforhold.

Af de tre Proportionalitetslove fremgaar det uden videre, at der til ethvert Punkt i Kurverne svarer et aldeles bestemt Kraftforbrug. Omvendt følger heraf, at man, ud fra Kraftforbruget og Omdrejningstallet, er i Stand til, ved Kurvernes Hjælp, at slutte sig til den i et givet Øjeblik præsterede Luftmængde og det tilsvarende Totaltryk.

Nu vil man i alle Tilfælde, hvor Ventilatoren er koblet enten direkte eller ved Rem til en Elektromotor, kunne supplere det egentlige Ventilatordiagram med det ligeledes i Fig. 11 viste Diagram af Wattforbruget, ved f. Eks. at forlænge de til de forskellige Maaleresultater svarende Ordinater ned i 4. Kvadrant, og paa disse afsætte de tilsvarende Wattforbrug. Der vil altsaa for hvert Omdrejningstal kunne tegnes en tilsvarende Kurve $w-w$ for Wattforbruget. Forbinder man nu ogsaa paa disse Kurver de Punkter, for hvilke

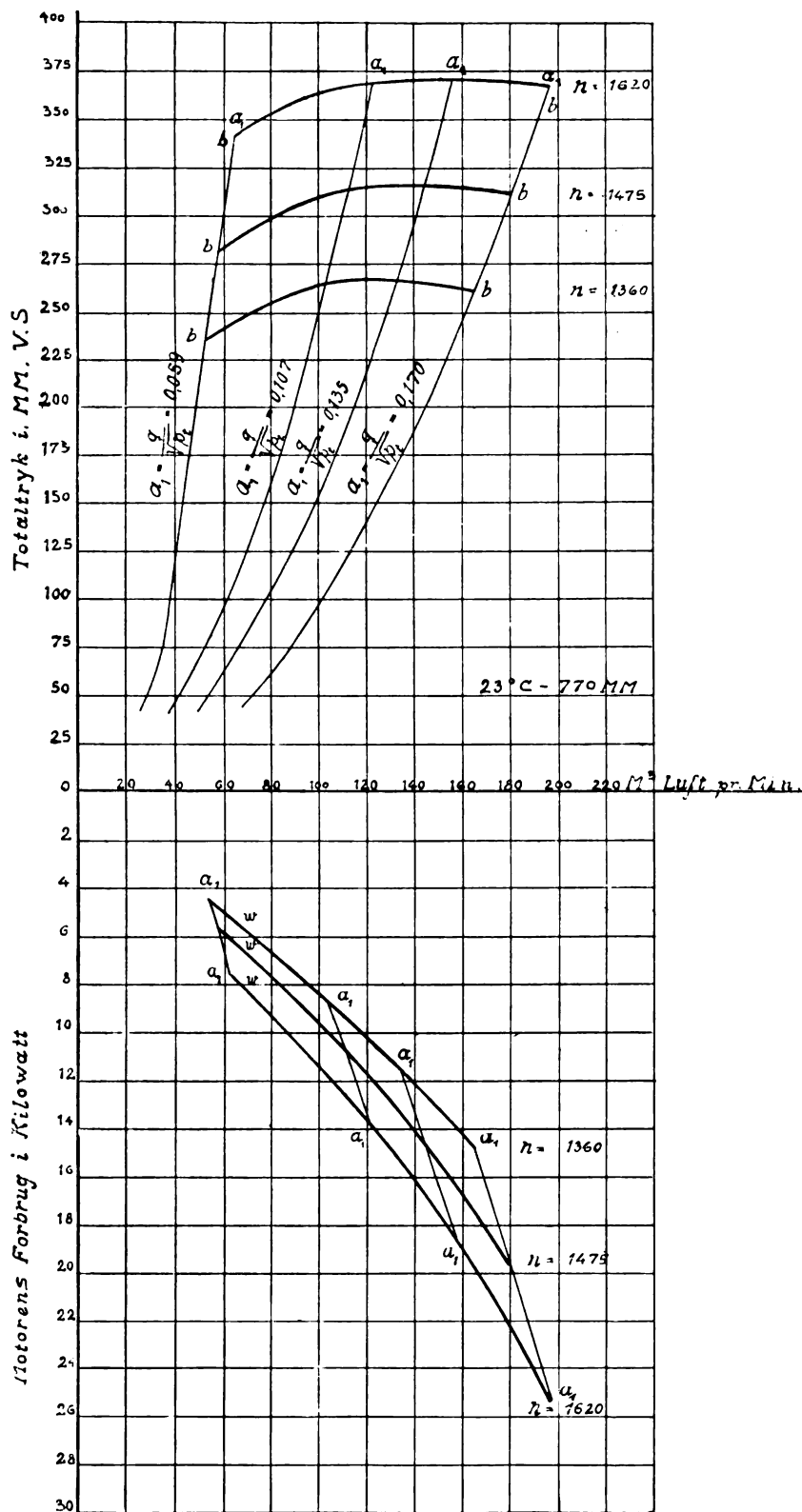


Fig. 11. Arbejdsdiagram for en Centrifugalblæser. Type »Boreas«. De forenede Jernstøberier A/S. Afdeling Næstved.

$\frac{Q}{\sqrt{P_t}}$ har samme Værdi, saa vil man faa et fuldstændigt Billede af Aggregatets Arbejdsforhold, og heri have et bekvemt Middel til, ud fra Wattforbrug og Omdrejningstal at bestemme de tilsvarende Tryk og Luftmængder med god Tilnærmelse.

Ved Bedømmelsen af Resultatet maa der tages Hensyn til, at Motoren er i normal Driftstilstand d. v. s. at dens Kommuteringsforhold er i Orden, og at den har været i Gang saa længe, at dens Tomgangsforbrug er normalt, saaledes at man kan gøre Regning paa, at den Virkningsgrad den arbejder med, svarer til den, som den havde i det Øjeblik, da de i Diagrammet opførte Maaleresultater blev aflæste.

Endvidere har Temperatur- og Barometerhøjde selvfølgelig ogsaa Indflydelse paa Resultatet.

Hvis vi f. Eks. antager, at Ventilatoren er prøvet paa Fabrikationsstedet ved f. Eks. 15° C. og 760 mm Barometerhøjde, saa vil Lufthastigheden i Prøvekanalen ved et vist Tryk p_d være:

$$v_{15} = \sqrt{\frac{2g}{\gamma_{15}} \cdot p_d},$$

der for de givne Forhold med $\gamma_{15} = 1.23$ giver

$$v_{15} = 4 \sqrt{p_d},$$

derimod vil Ventilatoren ved samme Omdrejningstal og Tryk men ved f. Eks. 30° C. og 730 mm, hvor $\gamma = 1.12$ give

$$v_{30} = 4.16 \sqrt{p_d},$$

som man ser, er Fejlen, der opstaar af denne Grund, ikke stor.

En anden Fejlkilde ligger i følgende Omstændighed: De paa Diagrammet viste Kurver $A_1 = \frac{Q}{\sqrt{P_t}}$ har Formen $P_t = \text{Konst.} \cdot Q^2$ resp. $P_t = \text{Konst.} \cdot v^2$, der er Ligningen for en Parabel. Da det totale Tryk P_t imidlertid er sammensat dels af lineære Værdier (nemlig saadanne Tryk, som afhænger af Temperaturforskelle eller Overtryk i de Rum, hvortil Luften føres), dels af Tryk, der er proportionale med Lufthastighedens Kvadrat, saa kan der herved opstaa Afgivelser fra det paraboliske Forløb af Kurverne. Hertil vil der dog kunne tages Hensyn, hvis man ved Bestillingen af Ventilatoren opgiver de forskellige Modstandes nøjagtige Fordeling i Ledningsnettet.

VII.

Koefficienten $\frac{Q}{\sqrt{P_t}}$ kan ogsaa benyttes til at bedømme en Ventilators eller Blæsers Virkningsgrad ved variable Belastninger, idet man paa Abscissen afsætter de til forskellige Prøvebelastninger svarende Værdier af $\frac{Q}{\sqrt{P_t}}$, og paa Ordinaten den tilsvarende Virkningsgrad, se Fig. 12. Man faar herved et særdeles godt Middel til at bedømme om en Ventilator egner sig for visse givne Driftforhold, idet man blot behøver at beregne de til de forventede Belastninger svarende $\frac{Q}{\sqrt{P_t}}$ og derefter undersøge paa Diagrammet, om Ventilatoren har en rimelig Virkningsgrad, naar den arbejder under de givne Forhold. En af Grundene til, at man saa ofte hører Klager over, at Ventilatorer arbejder uøkonomisk er, som omtalt i Indledningen, netop den, at der ikke altid er taget det fornødne

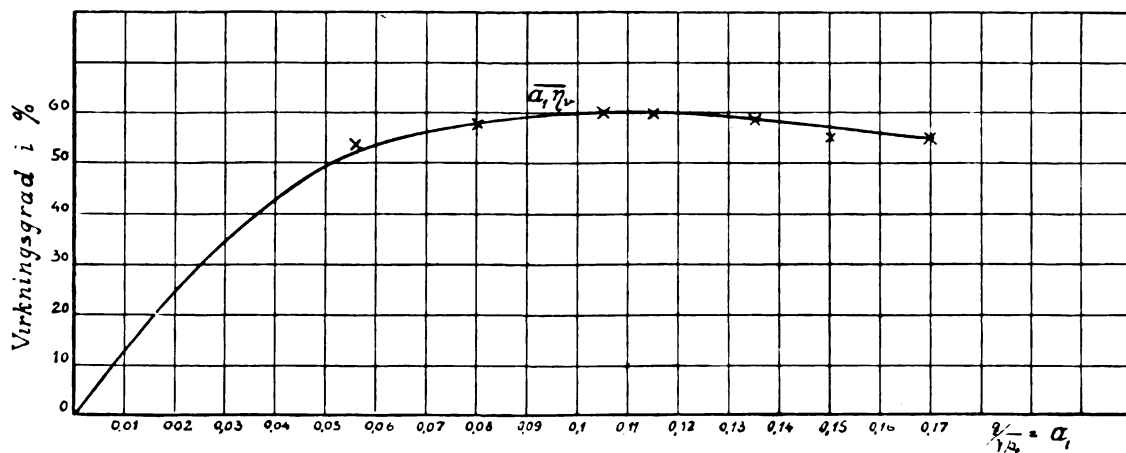


Fig. 12. Virkningsgrad ved variabelt ækvivalent Areal for en Centrifugalblæser. Type »Boreas«. De forenede Jernstøberier A/S. Afdeling Næstved.

Hensyn til en nøjagtig Bestemmelse af Modstandene i Kanalnettet. Som oftest nærer Bestilleren en vis Frygt for, at Modstandene skal vise sig at være større end antaget, og forlanger derfor Ventilatoren leveret til et Tryk, der ofte i betydelig Grad overskrider det, som den senere kommer til at arbejde med. Følgen heraf bliver da ifølge ovenstaaende Udvikling den, at Ventilatoren kommer til at arbejde i den daglige Drift med et ækvivalent Areal, der ligger udenfor de Grænser, hvor den endnu arbejder med en god Virkningsgrad. Paa den anden Side er det selvfølgelig ogsaa af Vigtighed, at $A_1 - \eta_0$ -Kurven har et fladt Forløb, for at Virkningsgraden ikke skal blive uheldigt paavirket af

de Belastningssvingninger, som ligger indenfor det normale i enhver Drift.

Er denne Betingelse opfyldt, og Ventilatoren fyldestgør de almindelige Krav til lydløs Gang etc., saa afhænger det tilfredsstillende Resultat i sin Helhed af Ledningsnettet, hvis Modstande selvfølgelig, som allerede nævnt, nøje maa svare til de Betingelser, man forlanger opfyldt af Ventilatoren, ligesom der ved Installationen af denne og alle øvrige Organer i Anlægget bør lægges Vægt paa at undgaa alle pludselige Tværsnitsforandringer, da disse medfører baade Støj og Krafttab.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.

19. Oktober 1914. Indsigelsesfrist til den 14. December 1914.

9. L. H. J. T. Bjørnsen, København: Elektrisk Tidsstrømslutter. 3. April 1914.
10. H. Niendahl, Kolding: Stikkontaktprop til elektriske Anlæg. 20. April 1914.
11. H. Petersen, Aalborg: Stikkontakt, kombineret med Knivafbryder. 18. Februar 1914.

26. Oktober 1914. Indsigelsesfrist til den 21. December 1914.

2. Bell Telephone Manufacturing Company, Anvers, Belgien: Telefoncentralforbindelse. 28. Juli 1913.

2. November 1914. Indsigelsesfrist til den 28. December 1914.

7. Bell Telephone Manufacturing Co., Anvers, Belgien: »Telefoncentralsystem med automatisk Omstilling«. 20. Januar 1914.
17. P. Duborgh, Kristiania, Norge: »Omskiftningsapparat til elektriske Lysreklamer«. 13. Maj 1914.
18. E. C. Janson, Stockholm, Sverige: »Anordning ved Lysreklameskilte«. 22. April 1914.

9. November 1914. Indsigelsesfrist til den 4. Januar 1915.

6. A/S. Gad & Lauritzen, Odense: »Anordning ved elektriske Afbrydere, Omskifttere og lignende«. 6. December 1913.
7. Naamloze Vennootschap de Nederlandsche Thermo-Telefoon Maatschappij, Utrecht, Holland: »Fremgangsmaade til Fremstilling af Varmededere til termiske Telefoner af Traade af Platin eller lignende, behandlede efter Wollastonemetoden«. 17. Februar 1914.
17. P. Faller, Dietikon, Schweiz: »Flydemiddel til saakaldt autogen Svejsning af Aluminium og Aluminiumlegeringer«. 20. April 1914.
19. E. C. Janson, Stockholm, Sverige: »Anordning til Reklamebelysning med Glødelamper«.

Udstedte Patenter.

19402. W. Burstyn, Berlin, Tyskland: Fremgangsmaade og Anordning til Modvirkning af Afbrydningslysbuen ved Strømafbrydere.
19434. Firma C. Conradt, Nürnberg, Tyskland: Buelyselektrode.
19440. J. Kraus, Braunschweig, Tyskland: Apparat til Sortering og Rensning af Gryn, Sæd og lignende i et elektrostatisk Felt.
19441. V. Jensen, København: Anordning ved Universalmonogrammer til Lysreklame.
19480. »Perfection« ved P. Elnegaard, E. Sørensen & Co., København: »Igangsætter til elektrisk drevne transportable Støvsugere«.
19481. Felten & Guillaume Carlsverk, A/G., Mülheim, Tyskland: »Sikkerhedsanordning ved Ledningssystemer med vilkaarlig Strømart«.
19482. R. F. Verner, London, England: »Anordning ved elektriske Modstandsvarme- eller -køgeapparater«.

Bortfaldne Patenter.

9891. W. Rung: Kombineret Stikkontakt og Afbryder.
17664. S. Mundler: Strømslutningsanordning for elektriske Alarmeringsapparater til flyttelige Pengekasser og lignende.
17666. H. Wehrlin: Apparat til Beskyttelse af elektriske Akkumulatorer ved Oversvømmelse ved Søvand.

Tilbagetagen Ansøgning.

9. Oktober 1914.
J. Zaruba & Co.: Anordning til Fastgørelse af Dækslet paa galvaniske Elementer.

Udløbne Patenter.

2653. A/S. Dansk Telegrafonfabrik: Telegrafon.
3377. Samme: Fremgangsmaade til Optagelse og Opbevaring af Efterretninger, Signaler og lignende ved Hjælp af magnetiske Paa-virkninger paa faste magnetiserbare Legemer (Tillægspatent til Patent Nr. 2653).
3629. Samme: Telegrafon (2det Tillægspatent til Patent Nr. 2653).

Iste Fortegnelse over indkomne Bidrag til Flyvefondet.

Ingeniør W. Schäffer	Kr. 300.00	Transport....	Kr. 6280.00
Etatsraad, Ing. H. Hammerich	- 100.00	Cand. polyt. Holst, Aarhus	- 50.00
Dr. phil., Ingeniør Vald. Poulsen	- 100.00	Afdelingsingeniør Otto T. Fischer, Stockholm	- 10.00
Professor P. O. Pedersen	- 20.00	Driftsbestyrer F. S. Agerskov, Maribo	- 100.00
Cand. polyt., Ingeniør Chr. K. Brandt	- 10.00	Arkitekt Chr. Seemann	- 100.00
Ingeniør Steenstrup, Hasseris, Aalborg	- 50.00	Fabriker, Konsul V. Ludvigsen	- 500.00
P.	- 2000.00	Professor, Arkitekt Ludvig Knudsen	- 10.00
Direktør L. Storm	- 50.00	Direktør V. Helper.	- 25.00
Ingeniør Smith	- 20.00	Entrepren. Emanuel Jensen og M. Schumacher	- 100.00
Dansk æronautisk Selskab	- 300.00	Artillerikaptajn K. Q. Bay	- 20.00
Kommuneingeniør H. V. Christensen, Lyngby	- 10.00	Artillerikaptajn E. Holm Jørgensen	- 5.00
Skiiskonstruktør Axel Uldall, le Havre, Frankrig	- 10.00	Fabrikant Thomas B. Thrige, Odense	- 500.00
Professor Poul Heegaard	- 10.00	Ingeniør R. Illum	- 10.00
Professor H. I. Hannover	- 100.00	Ingeniør O. Muusfeldt	- 100.00
Professor Bernhard Bøggild	- 50.00	Generaldirektør C. Ambt	- 100.00
Telefoningeniør J. L. M. Jensen	- 50.00	Ingeniør Werner	- 200.00
Ingeniør Axel Schäffer	- 50.00	Driftsbestyrer Stensballe, Odense	- 20.00
Ing., cand. polyt. Ivar Jantzen	- 70.00	Ingeniører Philip Petersen og Arvid Holm..	- 500.00
Entr. Hans & Jørgen Larsen	- 50.00	Ingeniør A. Rye Clausen	- 20.00
Fhv. Driftsbestyrer E. Wiehe	- 10.00		
Ingeniør Galschiøt	- 20.00	Tilsammen....	Kr. 8650.00
Ingeniør F. E. Riemann	- 10.00		
Tømrermester I. W. Unmack	- 50.00	AAGE HASSEL,	
Oberstløjtnant L. Ernst	- 50.00	Komiteens Kasserer.	
Ingeniør H. Pade	- 30.00		
Kaptajn H. Wamberg	- 5.00	Bidrag modtages fremdeles af enhver af os Under-	
Ing. Selmer Trane og Axel Schepeler	- 100.00	tegnede:	
Fabriker S. Johannesson	- 50.00	I Komiteen for Oprettelsen af et Flyvefond.	
Ing., cand. polyt. G. R. Øllgaard	- 100.00	AMBT. L. ERNST. TORBEN GRUT. H. I. HANNOVER.	
Smedemester H. T. Christensen	- 100.00	O. HANSEN. AAGE HASSEL. E. HOLM JØRGENSEN.	
C. & V. Z.	- 50.00	C. F. MÆGAARD. H. C. V. MØLLER. V. LUDVIGSEN.	
A. H.	- 50.00	VALD. POULSEN. LOUIS STORM. H. ULRICH.	
Tømrermester Carl Dirksen	- 25.00	J. WIEHE.	
Ingeniør R. Thorning Madsen	- 10.00		
Baneingeniør Wolfhagen	- 10.00	I Teknisk Tidsskrift Nr. 39 og 40 findes omtalt Dan-	
Ingeniør J. Andersen	- 100.00	nelsen af Flyvefondet med en Opfordring til alle Tids-	
Direktør I. E. Messerschmidt, Nykøbing, Mors	- 100.00	skriftets Læsere om at støtte denne Tanke ved Indsendelse	
Ingeniörgeneral Ulrich	- 50.00	af Bidrag.	
Justerdirektør K. Monrad	- 50.00	Det kan i denne Forbindelse være af Interesse at an-	
Ingeniør H. C. Voigt	- 15.00	føre, at man ogsaa i vore Nabolande har haft samme	
Professor P. E. Raaschou	- 25.00	Tanke. Saaledes skriver Redaktør <i>Welling Nielsen</i> , som	
Ing., cand. polyt. H. Berthelsen	- 100.00	selv er Ballonfører og derved har faaet Adgang til svenske	
Direktør Ernst Michaelsen	- 1000.00	æronautiske Krese, i »Berlingske Tidende« den 2. No-	
Boghandler Jul. Gjellerup	- 20.00	vember 1914:	
Værkfører L. Møller, Nykøbing Mors	- 50.00	»Er man saa heldig at have en Smule Forbindelse	
Docent E. Suenson	- 200.00	med æronautisk interesserede Personer, vil man i de 2—3	
Kaptajn Erdmann	- 10.00	Timer, som ligger mellem Malmø-Ekspressens Ankomst til	
Underdirektør Kaj Laage Thomsen	- 10.00	Stockholm og Finlandsbaadens Afgang derfra kunne er-	
Fabrikant John. Petersen	- 200.00	fare ganske interessante Ting. Man er i Sverige i Færd	
Fabr. Brødr. Henze	- 100.00	med at oplære ikke et Dusin, og ikke en Snes, men et	
Ingeniør H. Paulli	- 10.00	Korps paa 1 à 2 Hundrede Flyvere!	
Havneingeniør C. Bech, Helsingør	- 20.00	Maskinerne? Dem bygger Svenskerne selv. De	
Ingeniør Korsgaard, Nyborg	- 50.00	har to store Værksteder, hvor man i denne Tid arbejder	
Fabrikdirektør Peter Rasch, Randers	- 50.00	Dag og Nat paa at faa nye Maskiner færdige snarest mu-	
Ingeniør A. Hermansen, Ingelstad, Sverige	- 100.00	ligt. Om et halvt Aar vil Sverige have fyrretyve Flyve-	
		maskiner og firsindstyve Flyvere, om et Aar vil de to Tal	
		være fordoblede.	
		Hvormange færdige Flyvemaskiner er det, vi har i	
		Danmark? Og hvormange har vi under Arbejde?	
Transport....	Kr. 6280.00		

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør **H. K. Holm** (Den tekniske Forenings Tidsskrift), **Hultmannsvej 6**, Telf. Helrup 1313, og Prof. **W. Rung** (Elektroteknikeren), **Svejsaardsvej 5**, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2,50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Porto en ekstra.

Kommutatorens Virkemaade.

Af William Rung.

I de fleste Lærebøger i Elektroteknik forklares i Reglen Kommutatorens Virkemaade saaledes, at man til en Begyndelse betragter et Anker med kun to Spoler og dertil hørende Kommutatorlameller, og da viser, at den i Spolerne inducerede Vekselstrøm vendes, saaledes at Strømmen bliver ensrettet; herpaa udvides det først betragtede Tilfælde til ogsaa at omfatte flere Spoler, og det vises nu, at den pulserende ensrettede Strøm bliver jo jævner, desto flere Spoler og desto flere Kommutatorlameller der vælges. Denne Fremgangsmaade kan vel være egnet til at vise, hvorledes en Jævnstrøm i al Almindelighed opstaar, men den forekommer mig ikke at give nogen klar og inderlig Forstaaelse af, hvad der virkelig foregaar i Maskinen, ligesom Forestillingen om, at Strømmen vendes af Kommutatoren, ofte giver Anledning til Misforstaaelse.

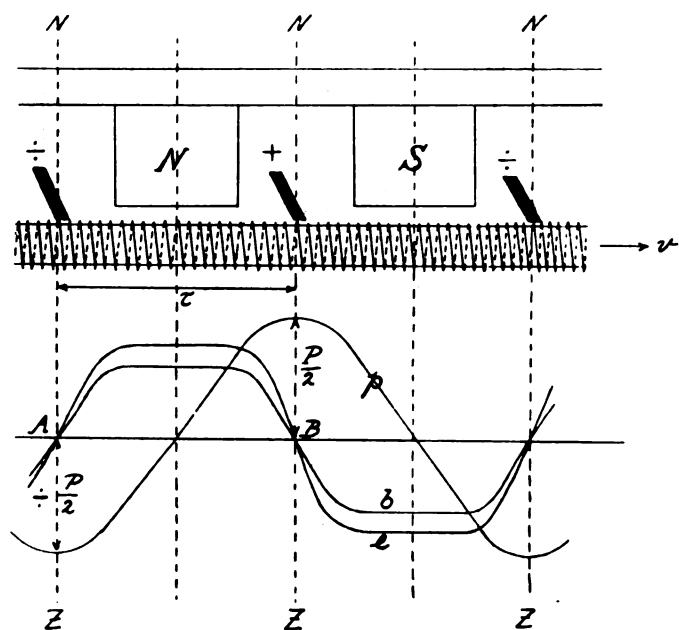


Fig. 1.

I det følgende skal gives en anden Fremstilling, som, saavidt det er mig bekendt, er ny, og som formentlig baade er simplere og tillige giver et tydeligere Billede af de indre Virkninger i Ankeret.

Ovenstaaende Figur forestiller skematisk en Del af en flerpolet Jævnstrømsmaskine, som for Simpels Skyld tænkes forsynet med et almindeligt Ringanker. Det under hver Pol herskende Felt er som bekendt Nul i den neutrale Zone N—Z, og vokser

herfra ind mod Polmidten for atter at aftage til Værdien Nul i den følgende neutrale Zone; følgelig kan dette Felt fremstilles ved en Kurve b , hvis Ordinater angiver den i hvert Punkt langs Ankerets Omkreds herskende Luftinduktion. Er Ankerledernes Længde i aksial Retning l , og roterer Ankeret f. Eks. til højre med Periferihastigheden v , kan den i hver Ankerleder af Feltet inducerede elektromotoriske Kraft udtrykkes ved:

$$e = b \cdot l \cdot v \cdot 10^{-8} \text{ Volt,}$$

hvor b er Luftinduktionen i det Punkt, hvori den betragtede Ankerleder i et givet Øjeblik befinder sig, og hvis Værdi findes ved fra den betragtede Leder at fælde Ordinaten til Feltkurven. Da baade Længden l og Hastigheden v er konstante Størrelser, ses det, at den elektromotoriske Kraft, som i et givet Øjeblik induceres i en given Leder, er direkte proportional med Induktionen b i det betragtede Punkt, og følgelig kan man fremstille den i hver Leder inducerede elektromotoriske Kraft ved en anden Kurve e , som er ligedannet med Feltkurven b ; den i hver Leder i et givet Øjeblik inducerede EMK. findes altsaa ved fra den betragtede Leder at fælde Ordinaten til Kurven e .

Da nu alle Lederne er serieforbundne, vil de i denne inducerede EMK. blive adderede, og følgelig findes Maskinens totale EMK. ved at addere alle Ordinaterne i Kurven e ; denne Addition (eller Integration) foretages bedst, idet man begynder under en Polmidte, og afsætter i hvert Punkt af Abscisseaksen en Ordinat, som er lig med Summen af alle de Ordinater af Kurven e , som ligger mellem vedkommende Punkt og Begyndelsespunktet i Polmidten; man finder da en ny Kurve, som kaldes Maskinens Potentialkurve p , og som altsaa som Følge af Konstruktionen er e -Kurvens Integralkurve.

Fælles fra et vilkaarligt Punkt af Ankeret Ordinaten til Potentialkurven p , angiver denne Summen af de elektromotoriske Kræfter, der er inducerede i de mellem Punktet og Polmidten liggende Ledere; det ses af Figuren, at Potentialkurvens største Ordinat netop ligger i den neutrale Zone, og at den største Spændingsdifferent, der findes mellem to af Ankerets Ledere, er den, som hersker mellem de i to paa hinanden følgende neutrale Zoner værende to Ledere; kaldes Potentialkurvens maksimale Værdi for $\frac{P}{2}$, er

Spændingsforskellen mellem Punkterne A og B : $\frac{P}{2} - \left(-\frac{P}{2}\right) = P$. Denne Spændingsforskel vil ganske uanset Ankerets Bevægelse altid være til Stede mellem de i de neutrale Zoner tilfældigvis værende Ledere, og tænkes paa disse Steder anbragt Børster, som slutter Kontakt med de uisolerede Ledere, vil der mellem dem altid herske den konstante Spændingsforskel P , og følgelig vil Maskinen afgive en konstant Spænding. Af Hensyn til den praktiske Udførelse lader man nu ikke Børsterne glide hen over blanke Ledere, men man forbinder hver Leder eller Spole med sin af flere paa en Cylinderflade anbragte Lameller, og lader nu Børsterne under Rotationen glide herpaa; det saaledes fremkomne Apparat er jo netop Kommuntatoren.

Ved at forfølge ovenstaaende Betragtningmaade videre, kan man ved Hjælp af Figuren let bestemme et Udtryk for den totale Spændingsdifferents P . Kaldes den i hver Ankerleder inducerede E. M. K. for e , Antallet af Ankerledere pr. Længdeenhed for Z , og et uendelig kort Stykke af Ankerperiferien for dx , haves nemlig:

$$P = \int_0^{\tau} e \cdot Z dx, \text{ idet } P \text{ er et Maal for } e\text{-Kurvens}$$

samlede Areal indenfor Poldelingen τ .

Indsættes:

$$e = b \cdot l \cdot v \cdot 10^{-8} \text{ findes:}$$

$$P = l \cdot v \cdot Z \int_0^{\tau} b \cdot dx \cdot 10^{-8},$$

Her er $\int_0^{\tau} b \cdot dx$ Arealet af Feltkurven, og multipliceres dette Udtryk med Ledernes eller Polens aksiale Længde l , faas det samlede Antal Kraftlinier Φ , som udgaar fra en Pol. Man har altsaa:

$$P = Z \cdot v \cdot \Phi \cdot 10^{-8},$$

For Periferihastigheden haves $v = \frac{\pi d \cdot n}{60}$, hvor d er Ankerdiametren og n Antallet af Omdrejninger pr. Minut. Ved Indsætning findes:

$$P = \frac{Z \cdot \pi \cdot d \cdot n}{60} \cdot \Phi \cdot 10^{-8}$$

eller, da $\pi d \cdot Z$ er det totale Antal Ledere Z_a paa Ankeret:

$$P = Z_a \cdot \Phi \cdot \frac{n}{60} \cdot 10^{-8}.$$

Dette gælder imidlertid kun, hvor Antallet af Strømkredse $2a$ og Antallet af Poler $2p$ er ligestore; er de forskellige, maa det totale Antal Kraftlinier $2p \cdot \Phi$ i hele Maskinen fordeles ligelig paa de $2a$ Strømkredse, saaledes at det paa hver Strømkreds virkende Felt bliver $\Phi \frac{2p}{2a}$; man har da:

$$P = \Phi \cdot \frac{p}{a} \cdot \frac{n}{60} \cdot Z_a \cdot 10^{-8} \text{ Volt.}$$

Boganmeldelser.

P. O. Pedersen: Telefonledningernes Teori, Gjellerups Forlag, København 1914.

Bogen er nærmest bestemt til Hjælp ved Undervisningen i Svagstrømsteknik ved den polytekniske Læreanstalt. Trods sin ringe Størrelse (godt hundrede Sider) indeholder den en Fylde af Oplysninger om sit specielle Emne. — Som bekendt er der efterhaanden gaaet Teori i Telefonledningers Behandling, og Teorien har paa dette Omraade betydelige Resultater at opvise, idet den har vist Vejen til den kunstige Forhøjelse af Selvinduktionen (Pupin-Kabler, Krarup-Kabler), ved hvis Hjælp man er blevet i Stand til at telefonere over betydelig længere Kabelstrækninger end før.

Det er derfor et ret taknemmeligt og afsluttet Emne, Bogen behandler, og da desuden Forfatteren med sin sædvanlige Klarhed og Fasthed i Fremstillingen netop har faaet det væsentlige med, er det med udelte Fornøjelse, man sætter sig ind i den nye Bog.

Man føres særdeles behændigt ind i Emnet derved, at Forfatteren begynder med en Udvikling af Forholdene

ved Jævnstrøm, hvor kun Ledningens Modstand og Afledning har Betydning. Man faar derved straks fat paa Begreber som Karakteristik og Dæmpningskonstant og Forstaaelse af et Fænomen som Refleksion ved Overgang fra en Ledning til en anden. Allerede paa dette Sted benyttes den hyperbolske Sinus og Cosinus.

Formlerne for Vekselstrøm udledes derefter paa den Maade, at man i Formlerne for Jævnstrøm erstatter Modstand og Afledning med de komplekse Størrelser Impedans og Admittans.

Et særligt Afsnit om Ledninger med forøget Selvinduktion indeholder bl. a. en kritisk Sammenligning mellem Pupin-Kabler og Krarup-Kabler under forskellige Omstændigheder.

I en Række Tillæg bag i Bogen findes en Litteraturfortegnelse, Samlinger af Formler til Regning med komplekse Størrelser og Hyperbelfunktioner samt andre Tabeller, deriblandt ogsaa originale Formler og Tabeller til Beregning af Kobberlederes effektive Modstand hentede fra Forfatterens eget, tidligere offentliggjorte Arbejde paa

dette Omraade. De i Bogen indeholdte Kurver er tegnede paa Grundlag af originale Beregninger.

Til Formlerne er der i Regelen fojet Størrelsens Art, f. Eks. Impedans, komplekst Tal o. l., eller Enhedens Navn, f. Eks. Ohm, Henry, km/sec o. lign. Ligeledes er der gennemført en konsekvent Benyttelse af de af den internationale elektrotekniske Kommission anbefalede Symboler. Forfatteren indfører et nyt Ord, »Modstandsfylde« (i Stedet for specifik Modstand) analogt med Vægtfylde og Varmefylde. Det er et udmærket Ord, der forhaabentlig hurtig vil erhverve sig Borgerret i Sproget.

»Telefonledningernes Teori« varsler godt om de Monografier over forskellige Afsnit af Svagstrømsteknikken, som Forfatteren bebuder efterhaanden at ville udsende, og markerer den fremragende Plads, som vor polytekniske Lærestalt indtager paa Svagstrømsteknikkens Omraade.

Abs. L.

»Fysisk Tidsskrift«. (Hovedkommissionær Jul. Gjellerup). Pris 5 Kr. aarlig.

For de fleste Elektroteknikere som for mange andre Teknikere er Fysiken den Grundvidenskab, hvorpaa hele deres Virksomhed bygger, og det vil derfor kun være naturligt, om mange af dette Tidsskrifts Læsere har Lyst og Trang til at følge lidt med vedrørende de forskellige nyere Undersøgelser og Opdagelser indenfor Fysiken. Dette kan imidlertid være ret vanskeligt, idet kun de færreste har Tid og Raad til at binde an med større Specialværker, ja vel for en Del ogsaa mangler Evnen til at gøre det.

»Fysisk Tidsskrift«, der nu gaar ind i sin 13. Aargang, giver sine Læsere god Lejlighed til paa en nem og

billig Maade at følge med i Fremskridtene paa de forskellige Omraader indenfor Fysiken og de tilgrænsende Videnskaber: Astrofysik og fysisk Kemi. Foruden Beretninger om danske Fysikers Arbejder — tildels i originale Artikler — bringer det mange Oversigtsartikler med sammenfattende Referater af Resultaterne af den nyere fysiske Forskning.

Skønt Elektrotekniken kun bygger paa et enkelt Afsnit indenfor Fysiken, indeholder de senere Aargange dog flere Artikler, der har direkte Interesse for mange Elektroteknikere, f. Eks. Artiklerne om Induktoren, om galvaniske Elementers Teori, om traadløs Telegraf, m. fl.; men Hovedparten af Artiklerne er selvfølgelig hentet fra andre Omraader. Man faar saaledes Oplysning om de nyere videnskabelige Undersøgelser vedrørende Radium og de radioaktive Stoffer, om Røntgenstrålerne og de interessante Interferensforsøg med disse, om Eksplosionsprocesser og om meget andet, som det vilde føre for vidt her at nævne. Ogaa mange nye Opfindelser omtales udførligt, saaledes Fremstillingen af porøse Metaller, Luftskibe og Flyvemaskiner m. m.

Tidsskriftet, der redigeres af Dr phil. H. M. Hansen og Docent E. S. Johansen, udgives af det af H. C. Ørsted stiftede Selskab for Naturlærens Udbredelse; det indeholder derfor udførlige Referater af de fleste af de Foredrag, der holdes i dette Selskab, Referater, forfattede af Foredragsholderne selv, ligesom det ogsaa bringer Referater af enkelte af Foredragene i Fysisk Forening. Dets Artikler er gennemgaaende velskrevne og letlæselige, og mange af dem er rigt illustrerende.

P. O. P.

Mindre Meddelelser.

Elektricitet af Kul.

I *Elektrotechnische Zeitschrift* findes følgende Udtalelse af Prof. *Nernst*, som maa paaregne almindelig Interesse:

Selvfølgelig er Profetier over den anvendte Fysiks og Kemis fremtidige Udvikling altid usikre, idet der maa regnes med Omstændigheder, som ligger indenfor de ubegrænsede Muligheders Rige. Dog har enhver opmærksom Iagttagelse af den tekniske Udvikling kunnet konstatere, at Nyheder aldrig indføres pludseligt, men at nye Oplindelser altid har haft Forløbere og først efterhaanden har kunnet trænge sig frem.

Man kan vel betragte det som sikkert, at Elektriciteten til Forsyning af større Byer i de følgende to eller tre Aar vil blive fremstillet paa samme Maade som hidtil, nemlig ved Dampdynamoer; ser man imidlertid længere ud i Fremtiden, saa maa man dog regne med, at dette System bliver opgivet. Herved omsættes kun en Femtedel af den i Kullene værende Energi til Elektricitet, medens vi i Øjeblikket teoretisk med absolut Sikkerhed kan sige, at en praktisk fuldstændig Udnyttelse er teknisk mulig. Med andre Ord: fra et teoretisk Standpunkt er den nuværende Metode til Elektricitetsproduktion i den Grad ufuldkommen, at man maa stræbe efter fundamentale Forandringer

af Metoden, og en saadan vil vel ogsaa for eller senere blive optaget i Praksis.

At Elektricitet til Belysning eller Kraft skulde kunne føres over større Afstande uden Traad, maa efter vort nuværende Kendskab betragtes som ganske udelukket, og man behøver derfor i Øjeblikket ikke at regne med denne Mulighed. Men den direkte Forvandling af galvanisk Vej af Kullets kemiske Energi til elektrisk Energi er en Metode, som teoretisk varmt kan anbefales, og som i Praksis ogsaa lader sig gennemføre, selv om Fremgangsmaaden endnu er for omstændelig, og Apparaternes Levedygtighed for lille. Det kan, paa Trods af de nuværende store Vanskeligheder, ikke ventes, at en Fremgangsmaade, som gaar ud paa af hvert Kilogram Kul at nyttiggøre den tre til firefoldige Energi, i Længden skulde være udelukket fra at blive praktisk anvendt i større Stil. En heldig Løsning af den her foreliggende Opgave vilde saaledes muliggøre en Elektricitetsforsyning, om end ikke af enkelte Huse, saa dog af samlede Bygningskomplekser. Det maa dog udtrykkelig betones, at vi endnu i Øjeblikket er temmelig langt fra en praktisk Løsning af det Problem, som gaar ud paa at fremstille Elektricitet af elektrokemisk Vej; til Trods herfor, bør man dog ved kommercielle Beregninger for Anlæg, som skal virke i længere Tid, ikke lade denne Mulighed helt ude af Betragtning.

Sidste amerikanske Byggemaade.

Byen New York faar snart et virkeligt Glashus. Ikke til at fabrikere gennemsigtige Ting i, heller ikke et Drivhus til at opelske Blomster i, men en komplet Handelsbygning, hvor der skal være Forretninger for fem opblomstrende Firmaer foruden ti eller endnu flere Foretagender, der staar i Forbindelse med Ingeniør-Foreninger.

Dette nye Glashus skal desuden være en Skyskraber paa 12 Etager og skal have større Etagehøjde, end Tilfældet sædvanligvis er med Bygninger bestemt til Forretning. Imellem hver af de ti første Etagers Gulve og Løfter skal der være en Afstand paa 4.20 m (den sædvanlige Afstand er 3.60 m), og de to øverste Etager skal opføres som én og være 6.60 m høj.

Disse usædvanlige Ejendommeligheder er ikke de eneste ved denne nye Bygning. Der vil blive anbragt lyd-dæmpende Indretninger og Apparater til Hindring af Vibrationer fra de hurtigt roterende Maskiner. Endelig bliver der installeret et Ventilationssystem, som vil tillade enhver Udelukkelse af Vinduerne. Denne enestaaende Bygning skal rejses i det nordvestlige Hjørne af 10. Avenue og 36. Gade. Den opføres af Hill Publishing Company (under Ledelse af John A. Hill) og efter Planer, udarbejdede af Goldwin, Stanrett og Van Vleck.

Arkitekterne har leveret en Plan, der sandsynligvis er uden Sidestykke baade i New York og andet Steds. Man har bestemt sig for Huset uden Vinduer, fordi man mener, at Vinduer er usunde: ved Træk udsætter de ens Liv for Farer, de beforder Støj, og de tillader Støvet at snige sig ind.

Hele Bygningens Façade og dens Indervægge er helt af Glas. I Virkeligheden er 78 pCt. af Murene af Glas. Naar man betragter Tegningerne af denne Fremtidsbygning, saaledes som den skal være, faar man Indtrykket af, at den ligner alle andre Bygninger med Vinduer. Men dette er kun tilsyneladende, for skønt der er Vinduer, eller hvad der synes at være Vinduer, saa eksisterer der i Virkeligheden foruden Hoveddøren ingen Aabninger i Glasfaçaden, hvilken sidste er alt, hvad der kan ses paa Tegningerne foruden Støttepillerne af Staal.

Huset bliver ventileret ved et særligt kombineret System af Ledninger, hvorigennem den afkølede og rensede Luft tvinges til at passere for derefter at gaa ind i Kontorerne med hvilken som helst Temperatur. Beboerne maatte ønske. Man kommer ikke til — hvad der nylig er erfaret — at føle Fugtighed i dette Hus, hvor den indførte Luft er fuldstændig frisk, tør og støvfri. Om Vinteren tilvejebringer det samme System varm Luft. Hr. Hill og hans Kompagnon har hindret alle Vibrationsforstyrrelser, som ellers iagttages i mange Bygninger, hvor et stort Maskineri er i Funktion. De har studeret dette Problem, forend de gik i Gang med Udkastet, og mener nu at have løst det.

Ligeledes har man haft sin Opmærksomhed henledt paa Indretninger til at forhindre al anden Støj for derved at opnaa fuldstændig uforstyrret Ro. Alle Gulve er forsynede med Kautschuk-Tæpper; i Forlægger Kompagniet skal der være elektriske Maskiner til at

aabne og forsegle Forsendelserne, lydløse Diktafoner og Skrivemaskiner. Sidstnævnte saavel som Kautschuk-Tæpperne anvendes allerede hos Kompagniet i dets nuværende Kontorer i Pearl Street; skønt 40 Skrivemaskiner samtidig er i Virksomhed, kan man vedligeholde en Telefonsamtale uden mindste Forstyrrelse.

En anden Detalje ved denne Afdeling er en Indretning til at føre Papirer, Breve etc. op og ned mellem de to Etager.

Alt dette indtager Balkonetagen i Glashuset samt de tre underste Etager. Tillægs er da 8 Etager, der skal lejes ud til Ingeniører og Folk i lignende Stillinger. De 4 øverste Etager afgiver Hjem til flere tekniske Tidsskrifter, hvoraf et udgives daglig.

Hele Grundfladen, der er i Brug, er paa omtrent 5400 Kvadratmeter.

Man har beregnet, at Opførelsen vil koste ca. 3½ Million Kroner; alene Glasset vil koste ca. 300 000 Kroner. Indvendig skal det være af særlig polerede Plader; den ydre Flade skal udføres af specielt behandlede varmeisolerende Plader. I Kælderen skal der være et Kraftværk, der vil komme til at koste godt 1 Million Kroner. Dette Anlæg vil blive et af de mest fuldendte i Verden. Der kommer Hurtig- og Lokalelevatorer af Stempeltypen samt særlige Elevatorer til de forskellige Etager.

En anden Nyhed er Arten af Rørpostforbindelserne. De adskiller sig fra dem, man ellers kender, ved at de er tilstrækkelig store til at kunne tage hele Sække med Materiale i Stedet for et eller to Breve. De skal føre spiralformet fra 9de Etage ned til Gaden og er 2.10 m i Diameter. De ligner dem paa Coney Island, som man betaler Entré til, og de er solide nok til at kunne bruges af Personer, hvis man i Ulykkestilfælde maa flygte ud af Bygningen.

(Efter »Progreso«, Paris 1914.)

G. M.

Foreningsmeddelelser.

Elektroteknisk Forening.

Nye Medlemmer:

Hr. Elektroing., cand. polyt., N. C. Juul, Jagtvej 199⁴. Str.
- Installatør Hannibal C. Thomsen, H. C. Ørstedsvvej 46. V.

Den tekniske Forening.

Torsdag den 10. December Kl. 8 afholdes Møde i Industriforeningens Foredragssal (Indgang: Vestre Boulevard 18). Foredrag af Hr. Ingeniør, cand. polyt. Herluf Forchhammer: **Jernbetonkonstruktioner i Københavns nye Cirkusbygning.** (Med Lysbilleder.)

Efter Foredraget vil Arkitekt Emil Jørgensen indlede en Diskussion om **Jernbetons Anvendelse i Huse.**

Medlemmerne af Akademisk Arkitektforening og Den fri Arkitektforening er indbudt til at overvære Mødet.

Fælles Smørrebrødsbord à 1 Kr. pro pers.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektroteknikeren), Svejgaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2.50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Porto en ekstra.

Bevægelser, Tryk og Modstande i Kulkorns-Mikrofoner.

Af cand. polyt. Chr. Jørgensen, Ingeniør ved Københavns Telefon A/S.

Foranlediget af Professor P. O. Pedersens Artikler vedrørende Mikrofoner og mikrofoniske Kontakter i »Teknisk Tidsskrift«s Numre 38 og 40 fremkommer nedenstaaende Referat af nogle Smaaforsøg, som jeg i Februar Maaned 1910 foretog for Telefondirektør Johannsen, der mente, at Forholdene i en Kulkorns-Mikrofon for en væsentlig Del maatte kunne forklares rent mekanisk ud fra de bekendte Forhold ved Jordtryk.

Der foreligger Forsøg af en tysk Professor Donath (»Zeitschrift f. Bauwesen« 1891), der forsøgte at maale Trykket af en Sandmasse imod en lodret Væg, drejelig om et vandret Hængsel ved dens Fod; den bevægelige Væg dannede den ene Side i en Kasse, der var 600 mm høj, bred og dyb. Resultatet var, at Trykket i Virkeligheden slet ikke lod sig maale, fordi den mindste Bevægelse af Væggen forandrede Trykket i en aldeles forbavsende Grad. Saa snart Maaleapparaterne gav Udslag, blev Trykket allerede ved den lille Bevægelse, der forårsagede Udslaget, bragt ned. En Bevægelse af Væggen Overkant af $\frac{1}{20}$ Millimeter frembragte saaledes en Formindskelse af Trykket med 4,2 pCt., medens $\frac{1}{4}$ mm formindskede det med 23 pCt. Det viste sig endvidere, at der kun behøvedes en ganske ringe Bevægelse af Væggen for at faa Trykket til at variere fra et lille aktivt til et meget stort passivt Tryk.

I Virkeligheden bestaar nu en Kulkornsmikrofon af en lille Bunke løse Kulkorn, der hviler op ad en bevægelig Væg, Membranen, og Trykket mod denne og imellem Kulkornene maa derfor ligesom Jordtrykket variere stærkt ved ganske smaa Bevægelser af Membranen. Forsøgene skulde gaa ud paa at finde en Relation imellem Membranens Bevægelser, det aktive og passive Kultryk og den elektriske Modstand i Mikrofonen.

Det viste sig snart, at de Bevægelser, der skulde til for at variere Trykket, var saa smaa, at det med de forhaandenværende Midler ikke var muligt at maale dem, men kun at konstatere en stor Trykvariation for næsten umærkelige Bevægelser. Derimod kunde Trykkets og Modstandens indbyrdes Forhold meget godt eftervises.

Forsøgene udførtes som følger:

Bestemmelse af Kulkorns Vægt pr. Kubikcentimeter.

En lille Kasse med et Kubikindhold af 79,48 cm³ fyldtes med Kulkorn, hvorefter disse hældtes ud

og vejedes. To Forsøg gav Vægtene 67,010 Gram og 67,100 Gram. Middeltallet 67,055 benyttedes. Vægten af 1 Kubikcentimeter Kulkorn altsaa lig med $\frac{67,055}{79,48} = 0,84$ Gram.

Bestemmelse af Kulkorns Friktionsvinkel.

Friktionsvinklens Størrelse bestemtes paa følgende Maade: To Træplader, en større og en mindre, dyppedes, efter at være smurt over med Gummi, i Kulkorn, saaledes at der afsattes et jævnt Lag Kulkorn paa dem, hvorpaa Pladerne tørredes. Dernæst anbragtes paa den store Plade et jævnt fordelt, løst Lag af Kulkorn, paa hvilket den lille Plade anbragtes med Kulsiden nedad, og den store Plade løftedes, indtil den lille Plade netop begyndte at glide, og tg φ af Friktionsvinklen bestemtes da.

Forsøgene blev foretaget med 2 forskellige Slags Kulkorn; men som det vil fremgaa af nedenstaaende Resultater, var der ingen Forskel mellem de to Sorter.

1. Sort, 4 Forsøg.

$$\text{tg } \varphi = \frac{66}{112} = 0,59; \quad \frac{66}{113} = 0,59; \quad \frac{48}{83} = 0,58; \quad \frac{48}{90} = 0,54.$$

2. Sort, 3 Forsøg.

$$\text{tg } \varphi = \frac{45}{84} = 0,54; \quad \frac{66}{112} = 0,59; \quad \frac{37}{70} = 0,53.$$

Middeltallet af disse 7 Forsøg giver $\text{tg } \varphi = 0,565$.
Friktionsvinklen $\varphi = 29^{\circ} 30'$.

Friktionsvinklen mellem Kulkorn og Messingplade.

Friktionsvinklen er bestemt som Middeltal af 4 nedenstaaende Forsøg:

$$\text{tg } \varphi = \frac{45}{110} = 0,41; \quad \frac{45}{100} = 0,45; \quad \frac{45}{95} = 0,774; \quad \frac{66}{142} = 0,465.$$

Middeltallet giver $\text{tg } \varphi' = 0,45$.
Friktionsvinklen $\varphi' = 24^{\circ} 10'$.

Friktionsvinklen mellem Kulkorn og Kulmikrofonpladen.

Friktionsvinklen er bestemt som Middeltal af 5 Forsøg.

$$\operatorname{tg} \varphi'' = 0,545; 0,515; 0,515; 0,495; 0,540.$$

Middeltallet giver $\operatorname{tg} \varphi'' = 0,522$.

Friktionsvinklen $\varphi'' = 27^{\circ} 34'$.

Konstruktion af aktivt og passivt Kultryk (Jordtryk) paa en lodret Plade M i den i Fig. 1 viste Prøvekasse.

Pladens Bredde = 5,0 cm, Kulkornenes Højde = 4,8 cm.

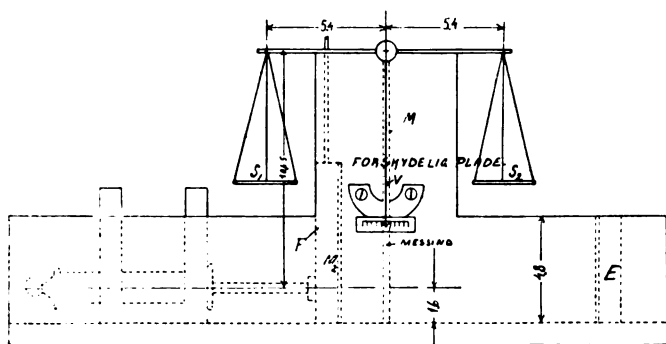


Fig. 1. Prøvekasse.

KONSTRUKTION AF AKTIVT TRYK I PRØVEKASSE.

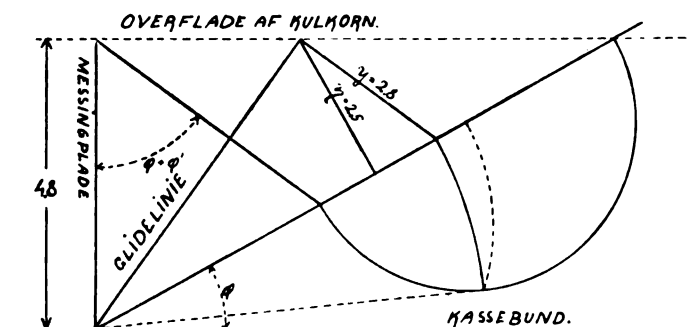


Fig. 2

Ved Hjælp af den almindelige Jordtrykskonstruktion, se Fig. 2, findes det aktive Kultryk pr. løbende cm til:

$$E = \frac{1}{2} \gamma y \mu = \frac{1}{2} \cdot 0,84 \cdot 2,8 \cdot 2,5 = 2,94 \text{ Gram.}$$

Det aktive Tryk paa hele Pladens Bredde bliver da:

$$E_a = 5 \cdot 2,94 = 14,7 \text{ Gram.}$$

KONSTRUKTION AF PASSIVT TRYK I PRØVEKASSE.

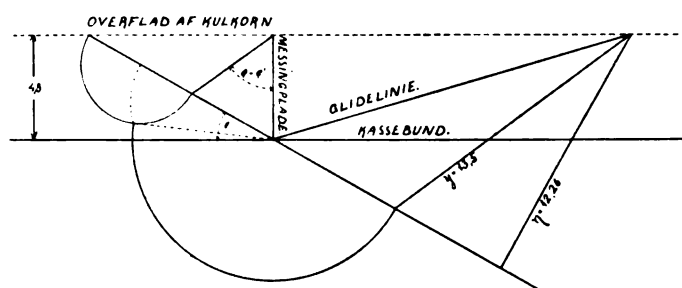


Fig. 3.

Det passive Kultryk findes ligeledes ved den sædvanlige Jordtrykskonstruktion (se Fig. 3) pr. løbende cm.

$$E = \frac{1}{2} \cdot 0,84 \cdot 13,5 \cdot 12,26 = 69,4 \text{ Gram.}$$

Det passive Kultryk paa hele Pladens Bredde altsaa:

$$E_p = 5 \cdot 69,4 = 347 \text{ Gram.}$$

Eksperimentel Bestemmelse af aktivt og passivt Kultryk paa en lodret Plade af Størrelse som ovenfor.

Aktivt Tryk.

En blankpoleret Messingplade (se Fig. 1) M er fast forbunden med en Aksel A , der kan dreje sig let i Lejerne L_1 og L_2 .

Paa Akselens ene Ende er fastlodet en Kugle, og heri er anbragt to Vægtstænger med Skaalene S_1 og S_2 samt den lange lodrette Viser V , der peger paa en Inddeling, hvorom er anbragt et Stykke blankpoleret Messing, der virker som Spejl.

Prøvekassen fyldes indtil Randen, altsaa i en Højde af 4,8 cm, med Kulkorn, idet den lodrette Plade M først forhindres i at dreje sig ud af den lodrette Stilling. Paa Pladen M vil nu det aktive Kultryks vandrette Komposant virke og søge at dreje Pladen.

Trykket vil ifølge Jordtryksteorien virke i Højden $\frac{4,8}{3} = 1,6$ cm fra Kassebunden, hvilket giver en Højde af 10,65 cm fra Omdrejningsaksen.

Paa Vægtskaalen S_1 lagdes nu Lodder med en Vægt af 25 Gram, og Pladen frigjordes, saa at den kunde dreje sig, hvorpaa der aftoges Lodder, indtil den lange Viser bevægede sig, og Kultrykkets vandrette Komposant bestemmes da af: $E_a^v = \frac{P \cdot 5,4}{10,65}$, hvor P er Vægten af de tilbageblevne Lodder.

Første Forsøg: $P = 21$ Gram. $E_a^v = \frac{21 \cdot 5,4}{10,65} = 10,65$ Gram.

Andet Forsøg: $P = 20,5$ Gram. $E_a^v = \frac{20,5 \cdot 5,4}{10,65} = 10,40$ Gram.

Tredje Forsøg: $P = 20,0$ Gram. $E_a^v = \frac{20,0 \cdot 5,4}{10,65} = 10,18$ Gram.

For at finde selve det aktive Kultryk E_a multipliceres det fundne det fundne Resultat med sec. af Friktionsvinkelen mellem Kulkorn og Messingplade $= 24^\circ 10'$.

$$E_a = 10,41 \cdot \frac{1}{0,912} = 11,41 \text{ Gram,}$$

medens den udførte Beregning gav 14,7 Gram. Den yderst ringe Bevægelse, der skulde til for at bringe Vægtskaalen til at give Udslag, har altsaa formindsket Trykket fra 14,7 til 11,4 eller med ca. 22 pCt., et Resultat, der viser god Overensstemmelse med Professor Donaths Forsøg.

Passivt Tryk.

Det passive Tryk bestemtes ved Hjælp af et Dynamometer og en forskydelig Plade M_2 , se Fig. 1. — Dynamometret, der virkede paa Pladen i en Højde af $\frac{4,8}{3} = 1,6$ cm, trykkedes mod Pladen, indtil den bevægede sig, og Kulkornene begyndte at skyde sig op, hvorpaa Trykket af Dynamometret aflæstes. Ved flere forskellige Forsøg viste det sig, at Pladen bevægede sig lidt ved et Tryk paa ca. 200 Gram, medens Kullene først skød sig op for et Tryk paa ca. 300 Gram. Det her bestemte Tryk er det passive Tryks vandrette Komposant, hvoraf det hele Tryk faas ved at multiplicere med sec. af Friktionsvinkelen mellem Kulkorn og Messingplade.

$$E_p = 300 \cdot \frac{1}{0,912} = 330 \text{ Gram,}$$

Maaling af Kulkornenes Modstand i Prøvekassen ved forskellige Tryk.

Afstanden mellem Messingpladerne paa den forskydelige Plade M_2 og den faste Endevæg E i Prøvekassen var ved alle tre Forsøg $= 11,4$ cm. Tværsnit af Kassen $= 5,0 \cdot 4,8 = 24 \text{ cm}^2$. Ved Hjælp af det ovenfor omtalte Dynamometer udøvedes paa den bevægelige Væg de i nedenstaaende Tabel angivne Tryk, og den tilsvarende Modstand i Ohm maalt.

I. Kulkornene fyldt løst i Prøvekassen.

Blanding af CE- og Magneto-Kulkorn.

Vægt 0,84 Gram pr. cm^3 .

Tryk i Gram	1. Forsøg Modstand i Ohm	2. Forsøg Modstand i Ohm	3. Forsøg Modstand i Ohm	Middeltal
Aktivt Tryk = 13,4 vandrette Kompos.	21	22	22	21,7
75	18	19	19	18,7
125	16	17	17	16,7
175	15	16	16	15,7
225	14	15	14	14,3
275	12	12	11	11,7
325	11	10	10	10,3

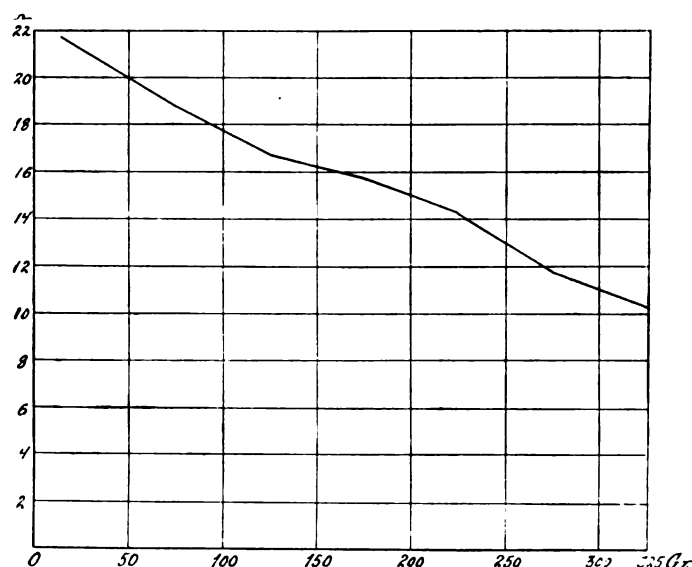


Fig. 4.

En grafisk Fremstilling af Forsøgene ses paa Fig. 4, hvor Trykkene i Gram er afsat som Abscisse og Modstandene i Ohm som Ordinater.

II. Kulkornene stærkt sammenrystede i Prøvekassen.

Blanding som ovenfor.

Tryk i Gram	1. Forsøg Modstand i Ohm	2. Forsøg Modstand i Ohm	3. Forsøg Modstand i Ohm	Middeltal
Aktivt Tryk = 13,4 vandrette Kompos.	14	11	13	12,7
75	12	9	12	11,0
125	11	9	11	10,3
175	10	8	10	9,3
225	10	7	9	8,6
275	9	7	8	8,0
325	8	6	7	7,0

En grafisk Fremstilling af Forsøgene ses paa Fig. 5.

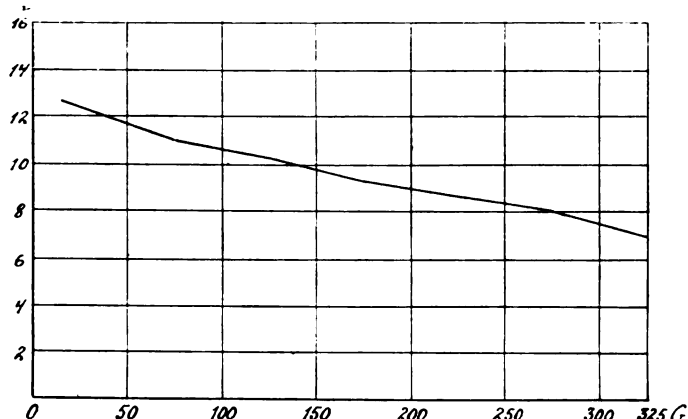


Fig. 5.

Efter Fremkomsten af Professor P. O. Pedersens Afhandling om Mikrofoner og mikrofoniske Kontakter er disse Forsøg gentagne, saaledes som fremgaar af nedenstaaende Tabeller, der viser Udfaldet af Forsøg med Kulkorn til Magneto- og CE-Mikrofoner, begge Sorter rystede løst i Prøvekassen. Endvidere er der gjort nogle Forsøg med Kulkugler, 1,5 mm i Diameter; men da der kun havdes en begrænset Mængde heraf til Raadighed, maatte en mindre Prøvekasse benyttes. Resultatet af disse Forsøg saavel som af tilsvarende Kontrollforsøg med CE-Kulkorn fremgaar af Tabellerne V og VI og Figurene 8 og 9.

III. Kulkornene fyldt løst i Prøvekassen.

Magneto-Kulkorn.

Tryk i Gram	1. Forsøg Modstand i Ohm	2. Forsøg Modstand i Ohm	3. Forsøg Modstand i Ohm	Middeltal
Aktivt Tryk = 13,4 vandrette Kompos.	9	9,1	9,4	9,2
75	7,7	8,2	9,0	8,3
100	7,4	7,4	8,5	7,8
150	6,9	7,1	8,1	7,4
200	6,3	6,9	7,8	7,0
250	6,0	6,5	7,3	6,6
300	5,7	6,1	7,1	6,3

Den grafiske Fremstilling ses i Fig. 6.

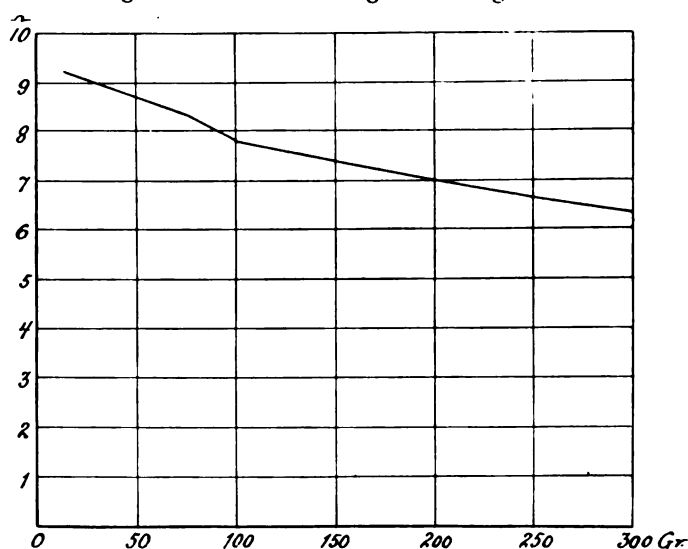


Fig. 6.

IV. Kulkornene fyldt løst i Prøvekassen.

CE-Kulkorn, H.

Tryk i Gram	1. Forsøg Modstand i Ohm	2. Forsøg Modstand i Ohm	3. Forsøg Modstand i Ohm	4. Forsøg Modstand i Ohm	Middeltal
Aktivt Tryk = 13,4 vandrette Kompos.	96	89	95	102	95,5
75	79	71	81	87	79,5
100	73	67	71	78	72,2
150	68	58	63	72	65,2
200	61	54	59	68	60,5
250	58	46	54	62	55,0
300	54	41	50	60	51,2

Den grafiske Fremstilling ses i Fig. 7.

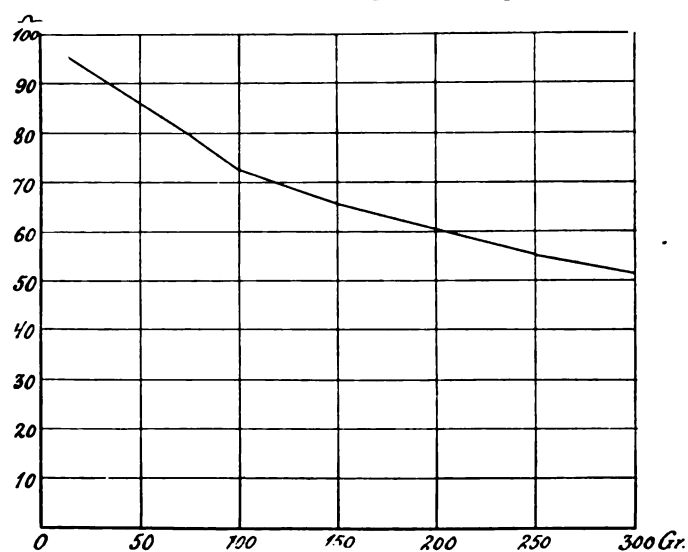


Fig. 7.

V. Kulkugler 1,5 mm i Diameter, fyldt i den lille Prøvekasse.

Vægt af 1 cm³ = 0,96 Gram.

Tryk i Gram	Modst. i Ohm	Modst. i Ohm	Middeltal
Aktivt Tryk c. 1 Gram	37	36	36,5
5	28	32	30,0
10	21	24	22,5
15	18,5	19	18,75
20	16	16	16,0

Den grafiske Fremstilling ses i Fig. 8.

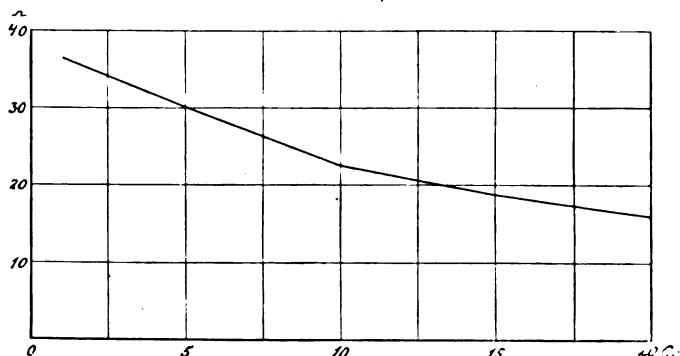


Fig. 8.

VI. Kulkorn som under IV fyldt i Prøvekassen.

Vægt af 1 cm³ = 0,84 Gram.

Tryk i Gram	Modst. i Ohm	Modst. i Ohm	Middeltal
Aktivt Tryk 1,0 Gram	270	250	260
5	210	170	190
10	172	145	158,5
15	150	130	140
20	135	115	125

Den grafiske Fremstilling ses i Fig. 9.

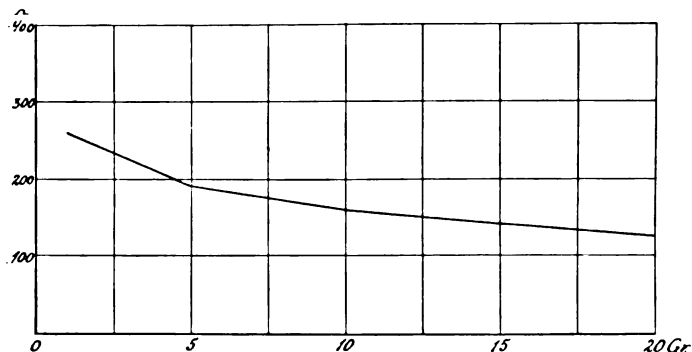


Fig. 9.

Af samtlige Forsøg fremgaar, at den elektriske Modstand varierer nogenlunde proportionalt med Trykket, dog viser Kurverne en Konkavitet opad, der altsaa antyder, at Modstandsvariationen er noget aftagende ved stærkere Tryk, hvad der synes naturligt ud fra en rent mekanisk Betragtning.

Af alle Forsøgene fremgaar med stor Tydelighed, at medens Trykket varierer fra aktivt Tryk til passivt Tryk eller i Forholdet 1 : ca. 22, saa varierer Modstanden langt mindre, højst i Forholdet 2,2 : 1. Dette gælder saavel CE- som Magneto-Kulkorn som ogsaa Kulkugler.

Den absolutte Størrelse af Modstanden viser sig at være ret forskellig for de forskellige Kulsorter, hvilket jo ogsaa laa nær at antage. Modstanden i de haardere CE-Kulkorn er saaledes betydelig større end i Magneto-Kulkornene; Modstanden i de anvendte Kulkugler staar Magneto-Kornene nærmest. Af Forsøgene fremgaar ikke med Sikkerhed nogen egentlig Kvalitetsforskel paa Kugler og de forskellige Kornsorter, for saa vidt som Modstandsvariationen er nogenlunde ens, dog var Variationen noget større ved CE-Korn og Kulkugler end ved Magneto-Kulkorn, ligesom Variationen ogsaa var større ved løst aflejrede Korn end ved meget stærkt sammenrystede.

Om de gjorte Forsøg skal endnu udtales, at selv ganske smaa Rystelser indvirkede kendelig paa Modstanden i Kulkornene, saaledes at man for at faa et palideligt Resultat maa udføre mange Forsøg.

De her meddelte Forsøg synes i alle Tilfælde at bekræfte den Opfattelse, der ogsaa fremgaar af Professor Pedersens Forsøg, at Mikrofonens Virksomhed beror paa de ganske simple Elasticitets- og Berøringsforhold imellem Kulstykker og Korn.

Naar dette er Tilfældet, saa synes Muligheden for en Forbedring af Mikrofonen maaske at kunne findes igennem Undersøgelser af de enkelte Deles, Kulstykkernes og Kulkornenes Elasticitetsforhold. Indgaaende Forsøg af denne Art vilde muligvis kunne bringe Resultater; imidlertid kræves dertil Apparater, hvormed kan foretages fine Mikrometermaalinge af de overordentlig smaa Bevægelser, hvorom her er Tale.

Som nævnt var de Apparater, hvormed de her refererede Forsøg anstilledes, ret primitive. Medens man nærmest har betragtet det aktive Jordtryk som konstant, saa vilde man med finere Apparater kunne undersøge netop Modstandsvariation ved smaa Forandringer af det aktive Tryk, særlig i nedadgaende Retning lige indtil Nul. Professor P. O. Pedersens Forsøg med Mikrofoner viser, at Virkningsgraden er størst, naar Kornene bringes i en Tilstand, hvor deres aktive Tryk er bragt saa langt ned som muligt. Ved Opvarmningen af Mikrofonen udvides Rummet, hvorved der bliver mere Plads til Kulkornene, hvis indbyrdes Tryk da bliver minimalt. Naar Membranen trækkes magnetisk en lille Smule frem, formindskes ligeledes Trykket, og endelig naar Membranen trykkes tilbage, saa at Kulkornene forskyder

sig, vil de, naar Membranen atter slippes, afleje sig saa løst som vel muligt.

Et ringe Tryk vil naas med Kulkorn med ringe Vægtfylde, men samtidig kræves der for med en ringe Bevægelse af Membranen at give stor Trykvariation, at Kornene har en stor Elasticitetskoefficient, altsaa er haarde. Imidlertid vil stor Haardhed sjældent eller aldrig følge med lille Vægtfylde, og deri ligger vel en Forklaring paa, at det kun i ringe Grad er lykkedes at forbedre Mikrofonens Virkningsgrad.

Det ideelle Mikrofonmateriale maatte, bortset fra elektriske Egenskaber, være let og dog haardt.

Foreningsmeddelelse.

Elektroteknisk Forening.

Paa Grund af indtrufne Omstændigheder bliver intet ordinært Medlemsmøde afholdt i December Maaned.

2den Fortegnelse over indkomne Bidrag til Flyvefondet.

Oberstløjtnant T. Grut	Kr. 100,00
Godsejer Westenholz	- 100,00
Ing. Fr. H. Krebs	- 20,00
Konsul Harald Faber, London	- 50,00
Gross. Axel Schou (1. Bidrag)	- 100,00
Gross. Niels Bentzen, Vejle	- 100,00
Havnedirektør H. C. V. Møller	- 50,00
Havnemester Bonde	- 10,00
Driftsbestyrer Irminger	- 25,00
Kommandør Maegaard	- 50,00
Professor C. Hansen	- 30,00
Ingeniør H. Steenstrup, Cementfabrikken »Norden«, Aalborg	- 75,00
Ingeniør L. Hansen	- 100,00
Fabr. Tvermoes & Abrahamsen	- 200,00
Ingeniør H. Hoffmann	- 300,00
Direktør Tuxen	- 100,00
Afdelingsingeniør A. C. Karsten	- 10,00
Ingeniør Helmar Secher	- 25,00
Ingeniør Gustav Kähler	- 100,00
Transport....	Kr. 1545,00

Transport....	Kr. 1545,00
Gross. Axel Schou (2. Bidrag)	- 100,00
Gross. Collstrup	- 1000,00
Ing. W. Schäffer (2. Bidrag)	- 200,00
Statskonsulent A. P. Hansen	- 5,00
Skoleforstander Grathwohl	- 5,00
Fru Agnes Lorenzen, Uldum	- 10,00
Fru Dahlmann-Møller, Uldum	- 10,00
Overelektroingeniør Schledermann	- 5,00
Konsul V. Ludvigsen (2. Bidrag)	- 500,00
Etatsraad Monberg	- 200,00
Ingeniør J. C. Andersen (Firma Monies & Andersen)	- 100,00
Ingeniør Knud Rahbek	- 15,00
Konferentsraad Vilh. Jørgensen	- 100,00
En anonym Bidragyder	- 4000,00
	Kr. 7795,00
Tidligere tegnede Bidrag....	- 8650,00
Ialt....	Kr. 16445,00

AAGE HASSEL.
Komiteens Kasserer.

Bidrag modtages fremdeles af enhver af os Undertegnede:

I Komiteen for Oprettelsen af et Flyvefond.

AMBT. L. ERNST. TORBEN GRUT. H. I. HANNOVER. C. HANSEN. AAGE HASSEL. E. HOLM JØRGENSEN.
C. F. MAEGAARD. H. C. V. MØLLER. V. LUDVIGSEN. VALD. POULSEN. LOUIS STORM. H. ULRICH.
J. WIEHE.

Ved den sidste Offentliggørelse over de indkomne Bidrag til Flyvefondet omtaltes det, hvorledes man i Sverrig havde Øjet oppe for den store Betydning et veluddannet og veludrustet Flyvekorps er.

Det samme gælder de øvrige Lande, saavel krigsførende som neutrale og overalt i Tidsskrifter og Dagblade ser man Spørgsmaalene vedrørende de forskellige Landes Flyvemateriel underkastet indgaaende Omtale. Som Eksempel skriver »Berl. Tidende«s udsendte Medarbejder i Rusland om Ruslands Flyvekorps:

Overordentlig stor Offervillighed vises der fra privat Side for at faa forøget den russiske Hærs Flyveafdeling.

Der er paa dette Omraade meget tilbage at indhente, og den russiske Hærledelse har næsten daglig Anledning til at konstatere, at Tyskerne paa dette Felt har en meget betydende Fordel fremfor Russerne. Alle de tyske Foretagender dirigeres fra Flyvemaskiner, og navnlig det tyske Artilleri har overordentlig Nytte af denne Vejledning. Nu er der sat alt ind paa at faa uddannet det størst mulige Antal Flyvere. Luftskeibe betjener Tyskerne sig ikke videre af paa denne Front. Man har hidtil kun nogle ganske faa Gange observeret Zeppelinere inde over de russiske Stillinger.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktørerne Ingeniør H. K. Holm (Den tekniske Forenings Tidsskrift), Hultmannsvej 6, Telf. Helrup 1313, og Prof. W. Rung (Elektroteknikeren), Svejgaardsvej 5, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2.50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Portoen ekstra.

Danske Elektricitetsværker i 1913 og 1913—14.

Ved cand. polyt. Poul Vinding og cand. polyt. Poul Frydlund.

Ligesom sidste Aar er en Del af Oplysningerne i det følgende ikke opgivne direkte, men gennem den af Foreningen af Elektricitetsværksbestyrere i Danmark udgivne Statistik for Driftsaaret 1912—13, saaledes at disse Oplysninger er et Aar ældre end ovenstaaende Titel angiver.

De fra ovennævnte Statistik stammende Oplysninger gælder for følgende 27 Byer: Odense, Horsens, Randers, Esbjerg, Vejle, Svendborg, Fredericia, Helsingør, Kolding, Nykjøbing F., Slagelse, Viborg, Rønne, Nakskov, Silkeborg, Frederikshavn, Nykjøbing M., Herning, Vordingborg, Kallundborg, Mariibo, Struer, Brønderslev, Hobro, Lemvig, Kerteminde og Rødby.

For Spørgeskemaets Vedkommende er sket den Forandring, at det i Aar er udsendt i to Udgaver, en mere omfattende for de større Værker og en mere enkel for de mindre. Saavidt det kan ses, har alle Parter Grund til at anse denne Ordning for et Fremskridt. Det maa sikkert ogsaa siges at være mindre rationelt, at sende samme Skema saavel til et lille Landsbyværk som til de største By- eller Oplandscentraler. Om Indholdet af det følgende maa atter i Aar nærmest siges, at det er noget fyldigere end sidste Aar. Spørgeskemaerne har følgende Udseende:

Elektricitetsværk.

Oplysninger til Industrieretningen 1913.

Værkets Regnskabsaar er fra

$\frac{1}{1}$ 1913 til $\frac{31}{12}$ 1913 } (Det ikke benyttede overstreges).
 $\frac{1}{4}$ 1913 til $\frac{31}{3}$ 1914 }

Nedenstaaende Oplysninger gælder pr. / 19
 (Helst Driftsaarets sidste Dag).

1. Værkets Navn:
2. Værkets Ejer:
3. Dag og Aar da Værket sattes i Drift:
4. Indbyggerantal i Værkets Omraade:
5. System og normale Spændinger paa Fordelingsledningerne:

Jævnstrøm	{	Spænding mellem Yderlederne:	}	Treleder til Lys og Kraft.
		 Volt.		
		Spænding mellem Nul og Yderlederne:		
Vekselstrøm	{	Spænding mellem Yderlederne:	}	Toleder til Lys og Kraft el. til Sporvej.
		 Volt.		
		Spænding mellem Nul og Yderlederne:		
		 Volt.		

6. Kraftmaskiner:

Antal	Art	effektive HK.	Forbrug af Brændsel pr. produceret KWT. o.l.
1			
2			
3			
4			
5			

7. Elektriske Maskiner (Reservemaskiner medregnet):

Antal	Art	Ampère	Volt	KW.
1				
2				
3				
4				
5				

Sammenhørende Maskiner under 6 og 7 bedes indført under samme Nummer.

8. Transformatorstationernes Antal og K. V. A.:

9. Akkumulatorbatteriets Ampéretimer: ved Timers Afledning.

10. Pufferbatteriets

11. Antal tilsluttede Glødelamper:

12. Antal tilsluttede store Lamper.

A. Buelamper:

B. Metaltraadslamper over 100 Lys:

13. Antal tilsluttede H. K. i Motorer:

14. Antal Maalere for Lys:

15. » » » Kraft:

16. Afstand i lige Linie fra Værket til den længst fjærkede Forbruger: meter.

17. Samlet Længde af Højspændingsledningerne.

A. Luftledninger: meter

B. Jordkabler meter

18 Samlet Længde af Gade og Vej forsynet med Fordelingsledninger.

A. Luftledninger: meter

B. Jordkabler: meter

16. Antal K. W. T. produceret i ovenn. Regnskabsaar:
17. Antal K. W. T. solgt i ovenn. Regnskabsaar:
 Heraf a. til Lys:
 b. til Kraft:
18. Største afgivne Strømstyrke var: Amp. ved Volt
 indtraadte den / 19 Kl.: $\frac{\text{Fm.}}{\text{Em.}}$
19. Anlægskapital ved Slutningen af ovennævnte Regnskabs-
 aar Kr.
 (Herved forstaas oprindelig Anlægskapital plus Udgifter til
 senere Udvidelser).
20. Indtægt ialt i ovennævnte Regnskabsaar: Kr.
 Heraf ved Salg til a. Lys: Kr.
 b. Kraft: »
 Leje af Maalere: »
 Andre Indtægter: »
21. Udgift ialt i ovennævnte Regnskabsaar: Kr.
 (Forrentning og Afskrivninger ikke medregnet).
 Heraf: Reparation og Vedligeholdelse: »
 Lønninger: »
 Brændsel: »
 Andre Udgifter: »
22. Forrentning og Afskrivninger: Kr.
23. Følgende Byer, større Gaarde o. l. forsynes fra Værket:

(Underskrift)

Om Nyanlæg skal nævnes følgende (efter Industreretningen 1913, S. 217 o. flg.):

Ved Udgangen af 1912 fandtes, fra regnet Værkerne i København og paa Frederiksberg, ialt 344 Elektricitetsværker. I Løbet af Aaret 1913 er hertil kommet 39 nye Værker, medens et enkelt Værk er fragaaet. Ved Udgangen af 1913 fandtes altsaa her i Landet ialt 382 Elektricitetsværker foruden Værkerne i København og paa Frederiksberg. I nedenstaaende Tabel gives en Oversigt over Antallet af Elektricitetsværker uden for Hovedstaden ved Ud-

gangen af hvert af Aarene 1907—13, deres samlede Antal HK. og deres samlede Anlægssum:

	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913
Antal Værker	111	160	192	236	294	344	382
Størrelse i HK	11200	16600	21000	24650	31200	38100	47400
Anlægssum i							
Mill. Kr. . . .	10,5	14,5	19,5	23,6	31,2	37,3	47,3

Ovenstaaende Tabel omfatter altsaa saavel ældre Anlæg som de i 1913 tilgaaede. I omstaaende Tabel findes en Fortegnelse over de 39 nye Værker, der er kommen til i 1913. Heraf var en Op-landscentral (Rødby), medens Resten var Landsbyværker. Kraftmaskinernes samlede Styrke paa disse 39 Værker var ialt 2532 HK. Anlægssummen udgjorde ialt 2,985,000 Kr. eller 1179 Kr. pr. HK., hvad der er noget højere end i 1912, da Anlægssummen pr. HK. udgjorde 1047 Kr. (I det nævnte Tal for Anlægsomkostningerne for de nye Værker er Grundens Værdi ikke medregnet).

Naar der fra omstaaende Tabels 382 Elektricitetsværker drages de i 1913 tilgaaede 39 Nyanlæg, bliver tilbage 343 Værker som anlagte før 1. Januar 1913. Heraf var 59 Købstadværker og 284 Landsbyværker. Købstadværkernes samlede HK. udgjorde 27,383, og deres samlede Anlægssum androg ved Udgangen af 1913 ca. 24 Mill. Kr., medens de 284 Landsbyværker tilsammen raadede over en Maskinkraft paa ialt 17,451 HK. og en samlet Anlægssum af 20,540.000 Kr.

I de nu fremførte Tal er, som nævnt, Værkerne i København og paa Frederiksberg ikke medregnet. Disse Værker raadede ved Udgangen af 1913 over en samlet Maskinstyrke paa ialt 37,440 HK., og deres Anlægsbeløb udgjorde 28,653,000 Kr. De danske Elektricitetsværkers samlede Maskinstyrke skulde herefter ved Overgangen fra 1913 til 1914 ialt andrage ca. 85,000 HK., medens Værkernes samlede Anlægssum paa det nævnte Tidspunkt androg ca. 76 Mill. Kr.

Side 207 findes en Tabel over Elektricitetsværker anlagt i 1913.

Det bemærkes, at denne Tabel, som er udarbejdet efter Anmeldelserne til Elektricitetskommissionen, ikke stemmer overens med Industrieretningens Fortegnelse over Nyanlæg, idet følgende 5 Værker, som staar i Industrieretningens Fortegnelse, i Følge Elektricitetskommissionens Fortegnelser er aabnede allerede i 1912 eller tidligere: Sdr. Arup i Thisted Amt, Vejlby i Aarhus Amt, Jebjerg i Viborg Amt,

Brende Mølle i Odense Amt og Fuglebjerg i Sorø Amt, medens paa den anden Side følgende 18 Værker, som ikke staar i Industrieretningens Fortegnelse i Følge Elektricitetskommissionens Fortegnelser er aabnede i 1913: Dybvad, Taars og Øster Vraa i Hjørring Amt, Hals i Aalborg Amt, Vegger og Kolind i Randers Amt, Vivild i Aarhus Amt, Dybe, Grønbjerg, Hygum, Lyne og Vejrum i Ringkjøbing Amt, Grindsted, Malt og Tjæreborg i Ribe Amt, Hasmark Egense i Odense Amt, Bybjerg Gamløse i Holbæk Amt og Esrom i Frederiksborg Amt. Endelig kan følgende 5 Værker, som staar i Industrieretningens Fortegnelse over Nyanlæg i 1913, ikke ses at være anmeldt til Elektricitetskommissionen under de angivne Navne: Skørping i Aalborg Amt, Nørre Herreds og Mørke i Randers Amt, Dunkær i Svendborg Amt og Kappel i Mariibo Amt. Den efter Industrieretningen ovenfor gengivne Oversigt over Udviklingen i de sidste 7 Aar, vilde saaledes blive ændret noget, hvis den blev udarbejdet efter Elektricitetskommissionens Fortegnelser. Grunden til Uoverensstemmelsen er, at Anmeldelserne til Elektricitetskommissionen og Fabriktilsynet for det første ikke altid sker samtidig og for det andet først sker nogen Tid efter Idriftssætningen; navnlig til Fabriktilsynet synes Anmeldelserne efter ovenstaaende jo at ske sent; Værker, der sættes i Drift sidst paa Aaret og som først anmeldes til Fabriktilsynet i det nye Aar, vil altsaa give Anledning til en Uoverensstemmelse som ovenfor.

Angaaende andet af Interesse, som er passeret, skal nævnes, at de sidste Aar omtalte Forhandlinger mellem Nordsjællands Elektricitets- og Sporvejs-Aktieselskab og Sydsvenska Kraft Aktiebolaget er afsluttede med en Overenskomst, saaledes at sidstnævnte Aktieselskab nu skal levere Elektricitet gennem Kabler, der nedlægges mellem Helsingør og Helsingborg. Det første Kabel er nedlagt i Sommeren 1914.

I Løbet af 1913 og første Del af 1914 er Nordvestsjællands Højspændings-Elektricitetsværk bleven opført. Kraftstationen, der ligger i Svinninge, forsyner største Delen af Holbæk Amt. Værket drives privat, idet Ingeniør *Otto Meyer*, først sammen med Ingeniør, cand. polyt. *Asger Sørensen*, senere alene, opførte og driver Værket. 25 pCt. af Anlægskapitalen er indskudt af Ingeniør Meyer, medens 75 pCt. er Laan, for hvilket Forbrugerne — sammensluttet i Garantforeninger — hæfter. Forbrugerne kan til enhver Tid overtage Værket med 1 Aars Varsel mod at udbetale Ingeniør Meyers Indskud. Forbrugerne, repræsenterede ved et Repræsentantskab, bestaaende af Garantforeningernes For-

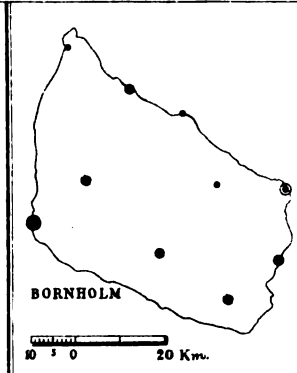
mænd, kontrollerer stadig Værkets Drift. Repræsentantskabets Formand er Hofjægermester *G. Baron Lerche*, Birkendegaard. Værket blev sat i Drift den 20. December 1913. Spændingen er 10 000 Volt. I Kraftstationen er installeret 3 Dieselmotorer paa henholdsvis maksimalt 350, 160 og 80 KW. Tilslutningen var d. 1. November 1914: 160 km Højspændingsnet, 220 km Lavspændingsnet, 66 Transformatorstationer, 2140 Maalere, 3618 KW. Kraft og 1275 KW. Lys. Der er ved Værkets Opførelse og Forarbejderne hertil udført et fortjenstfuldt organisatorisk Arbejde, hvis Virkninger sikkert ogsaa vil spores deri, at danske Landmænd mere og mere bliver fortrolige med de store, velledelede Centraler.

I Tilslutning til ovenstaaende skal omtales, at det for første Gang er sket, at en dansk Købstad, der skulde forsynes med Elektricitet, har undladt at bygge eget Værk og i Stedet sluttet Kontrakt om Køb af hele Forbruget, idet *N y k j ø b i n g S j . B y - r a a d* i sit Møde den 31. September 1913 vedtog at søge Kontrakt oprettet med Nordvestsjællands Højspændings Elektricitetsværk og ved to Behandlinger i Møder den 14. og 17. April 1914 vedtog Kontrakten med Værket. Foruden Forbruget til selve Byen og til Motorer paa Vandværket, købes Forbruget til det i Lov Nr. 123 af 29. April 1913 omhandlede Sindssygehospital med dertil knyttet Sikringsanstalt ved Nykjøbing Sj., idet Byen ved Overenskomst af 17. April 1914 med Justitsministeriet har paataget sig at levere saavel Gas og Vand som Elektricitet til Hospitalet. Hele denne Sags Gennemførelse er med stor Energi og Omsigt ledet af Byraadets Elektricitetsudvalgs Formand, Læge *Egede*, der saaledes paa dette Omraade har været banebrydende.

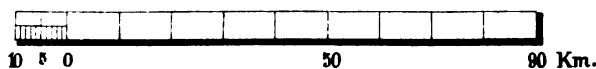
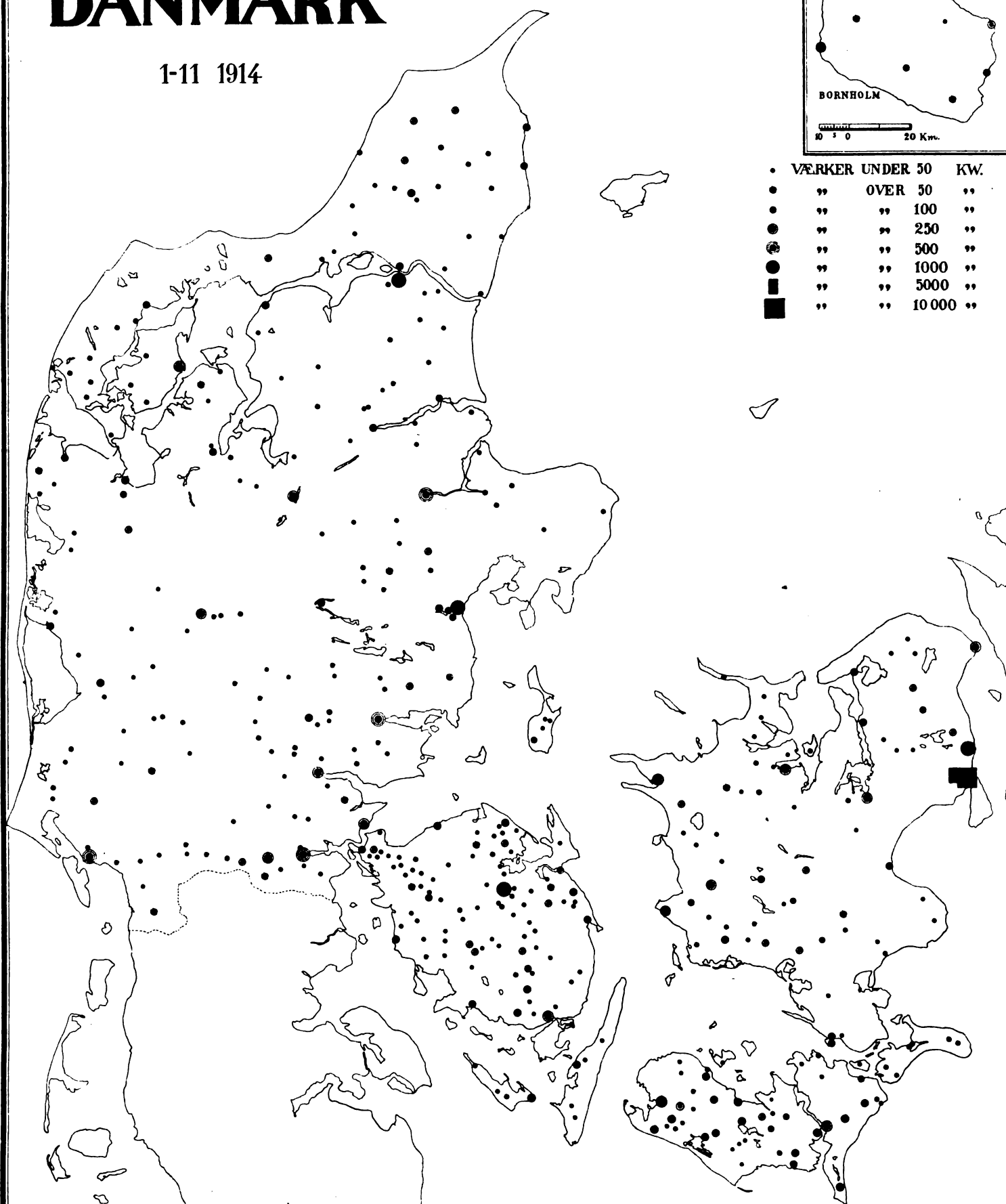
Omtrent samtidig med Værket i Nordvestsjælland, er *S y d ø s t s j æ l l a n d s E l e k t r i c i t e t s - A k t i e s e l s k a b s* Kraftstation i Haslev bleven opført. Kraftstationen, der forsyner Bjeverskov samt Stevns og Faxe Herreder, og som ogsaa tager Sigte paa med Tiden at forsyne øvrige Dele af Præstø Amt, samt Sorø Amt, blev sat i Drift den 29. April 1914. Spændingen er 10,000 Volt. I Kraftstationen er installeret 2 Dampturbiner paa henholdsvis maksimalt 250 og 500 KW. Selskabet blev stiftet den 19. December 1912 med en fuldt indbetalt Aktiekapital paa 300,000 Kr. Sjælen i dette, efter danske Forhold, store Foretagende er Ingeniør, cand. polyt. *Frederick H. Krebs*, der foruden at have bygget Værket, har udført et stort organisatorisk Arbejde. Formanden i Selskabets Bestyrelse er Proprietær *N. Andersen*, Snedkærgaard pr. Haslev, som i alle Forhold og paa

ELEKTRICITETSVÆRKER I DANMARK

1-11 1914

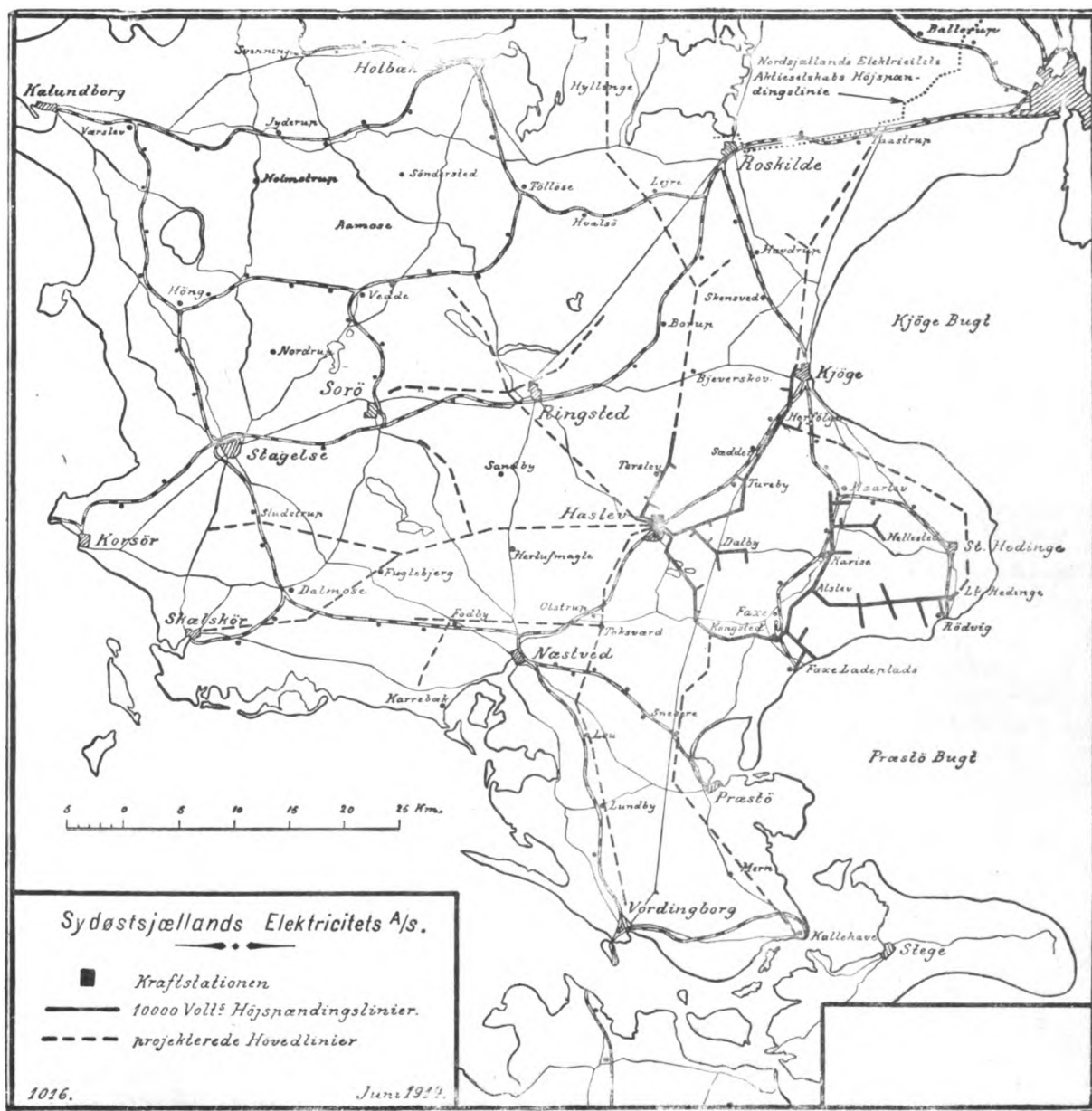


•	VÆRKER UNDER 50	KW.
•	OVER 50	•
•	100	•
•	250	•
•	500	•
•	1000	•
•	5000	•
■	10000	•



fortræffelig vejledende Maade har været et Bindeled mellem Selskabet og dets Aktionærer og øvrige Forbrugere. Hosstaaende Skitse viser Ledningsnettets Udstrækning paa nærværende Tidspunkt.

at Varde Elektricitetsværk, der i 1909 anmeldtes som Aktieselskab, men som i 1911 atter hævdes, er overgaaet i Kommunens Eje fra 1. August 1913. Den tidligere Ejer var A/S Frichs.



Tilslutningen var den 1. December 1914: 128 km Højspændingsnet, 121 km Lavspændingsnet og 54 Transformatorstationer.

Iøvrigt skal nævnes, at det nyanlagte Værk i Marstal ejes af et Aktieselskab, hvis Kapital er 30,000 Kr., hvoraf 24,000 Kr. er indbetalt.

Af Forandring i Ejendomsforhold kan nævnes,

Hurup Elektricitetsværk, der tidligere ejedes privat, er i 1913 overtaget af et Andels-selskab.

Ny Skivehus Elektricitetsværk, der ejedes af Enkefru Odgaard, er for 40,000 Kr. overtaget af Skive Kommune, der derefter gennem det kommunale Elektricitetsværk har overtaget Forsyningen med Elektricitet.

Opstillingen i Tabellerne er i alt væsentligt uforandret.

Ved Udnyttelsesgrad er forstaaet:

Producerede KWT. pr. Aar

Værkets Maskineffekt $\times$ 8760 Timer.

(Smlgn. Dr. *Klingenberg*: Ausnutzungsfaktor der Zentrale E. T. Z. 1912, S. 731 og den tilhørende Note 4).

Den første Inddeling er i de tre Hovedgrupper:

- I. Bycentraler.
- II. Landcentraler.
- III. Oplandscentraler.

Inden for hver af Grupperne er Stoffet delt i:

Tabel A. Angivelser angaaende Værkernes Størrelse og Indretning.

Tabel B. Angivelser angaaende Driften.

Tabel C. Beregnede Størrelser.

Særlige Tilføjelser til Tabellerne.

I Tabel A er anvendt de samme Forkortelser som i den foregaaende Tabel, saaledes at K: betyder Kommunen, A/S: Aktieselskab, A: Andelselskab, I/S: Interessentskab og P: Privat. D: betyder Dampmaskine, G: Gasmaskine, DG: Dowson Gasmaskine, SG: Sugegasmaskine, DP: Dieselmotor, Br: Bronsmotor, R: Raaolomotor, P: Petroleumsmotor, V: Vind og Va: Vand.

Det bemærkes, at en Del Aktieselskaber og Interessentskaber omfatter næsten alle Forbrugerne, saa at de nærmest har Karakteren af Andelsforetagender. Der forekommer ogsaa Blandinger af Privat- og Andelsforetagender, og Forholdet er da oftest det, at Bygning og Kraftmaskine tilhører en Privatmand, der selv delvis bruger Kraftmaskinen, medens den elektriske Del af Anlægget er bekostet af Andelshaverne. Forhold af denne Art er betegnet ved P + A.

Om Rubrikeringen skal anføres, at der er forsøgt Adskillelse mellem egentlige Driftsudgifter og Udgifter og Udgifter til Forrentning, Amortisering og Afskrivning.

1 HK. er regnet til 900 Watt. 1 Lampe er for Københavns Vedkommende regnet til 50 Watt. Alle andre Steder er der for 220 Volts Anlæg regnet 45 Watt og for 110 Volts Anlæg 40 Watt.

Om den vedføjede Kortplan med Signatur for Elektricitetsværker i Danmark er ikke meget at tilføje. Signaturerne refererer til Værkernes Maskinstørrelse i KW. Det er os klart, at Fejl neppe er undgaaede. Oplysninger om saadanne vil overhovedet altid blive modtaget med Tak.

Som det ogsaa vil ses af Titelen, vil Ingeniør under Elektricitetskommissionen, cand. polyt. *Poul Frydlund* fra og med i Aar være Medredaktør af Statistikken.

For god Hjælp ved Tabellernes og Kortets Udarbejdelse takker vi Hr. stud. polyt. *Oskar Vang-Græne* og Hr. stud. polyt. *Viggo Kofoed*.

I. Bycentraler.

Alfabetisk Fortegnelse over Bycentraler i Drift inden Udgangen af 1912.

		Løbe- No.			Løbe- No.
A	Aakirkeby	60		Nyborg	23
	Aalborg	5		Nykøbing F.	14
	Aarhus	3		Nykøbing M.	27
B	Bogense	—		Nysted	56
	Brønderslev	43		Næstved	22
				Nørre Sundby	36
E	Esbjerg	8	O	Odder	51
				Odense	4
F	Fakse	62	R	Randers	7
	Fredericia	11		Ribe	38
	Frederiksberg	2		Ringe	47
	Frederikshavn	25		Ringkøbing	—
	Frederiksværk	58		Ringsted	40
H	Hadsund	59		Rise	—
	Haslev	—		Roskilde	17
	Helsingør	12		Rudkøbing	46
	Herning	28		Rønne	18
	Hillerød	31	S	Sakskøbing	57
	Hjørring	20		Silkeborg	21
	Hobro	44		Skive	32
	Holbæk	26		Skelskør	53
	Holstebro	29		Slagelse	15
	Holte	41		Sorø	49
	Horsens	6		Stege	50
K	Kallundborg	34		Storeheddinge	54
	Kerteminde	48		Struer	42
	Kolding	13		Stubbekøbing	55
	Korsør	24		Svaneke	61
	København	1		Svendborg	10
	Køge	35		Sæby	—
L	Lemvig	45	T	Thisted	—
M	Mariager	—	V	Varde	37
	Maribo	39		Vejle	9
	Middelfart	33		Viborg	16
N	Nakskov	19		Vordingborg	30
	Neksø	52			

Elektricitetsværker aabnet for Drift i Løbet af 1913¹⁾.

	Ejer	Kraftmaskinens		Antal Forbrugere af		Salgspris pr. KWT Øre		Anlægssum (uden Grundenes Værdi) 1000 Kr.
		Art	HK	Lys	Kraft	Lys	Kraft	
Oplandscentraler.								
Rødby *)	K	DP	220	350	100	40	20	250
Landsbyværker.								
<i>Hjørring Amt:</i> Brovst	P	DP	30	60	15	40	20	60
Dybvad	I/S	DP	35	—	—	—	—	—
Taars	A	DP	25	—	—	—	—	—
Øster Vraa	A	DP	25	—	—	—	—	—
<i>Thisted Amt:</i> Øster Assels	A	DP	20	44	16	40	20	24
Øster Jølby	P	DP	20	46	19	45	25	29
<i>Aalborg Amt:</i> Arden	A	DP	45	85	10	40	20	40
Hals	A	DP	25	—	—	—	—	—
Vegger	A	DP	15	—	—	—	—	—
<i>Randers Amt:</i> Kongsvad	P	Va	35	142	46	40	40	72
Kolind	A	DP	35	—	—	—	—	—
Vivild	A	DP	20	—	—	—	—	—
<i>Aarhus Amt:</i> Aaby	K	DP	90	445	20	40	20	119
Aale	A	DP	45	—	—	—	—	—
<i>Vejle Amt:</i> Farre	P	DP	15	26	4	45	25	—
Vonge	A	DP	15	50	19	40	20	25
Ølholm	A/S	SG	20	—	—	—	—	—
<i>Ringkøbing Amt:</i> Bøvling	A	DP	35	—	—	—	—	—
Dybe	A	DP	85	—	—	—	—	—
Grønhjerg	P	DP	25	—	—	—	—	—
Hygum	P	DP	35	—	—	—	—	—
Lyne	A	DP	25	—	—	—	—	—
Sahl Sogn	K	DP	65	—	—	—	—	—
Sdr. Felding	P	Va	12	—	—	—	—	—
Vejrum	A	DP	110	—	—	—	—	—
<i>Ribe Amt:</i> Grindsted	A	DP	30	—	—	—	—	—
Malt	A	DP	25	—	—	—	—	—
Nørre Nebel	A	DP	40	131	50	40	30	70
Tjæreborg	A	DP	25	—	—	—	—	—
<i>Odense Amt:</i> Gundstuf Vellinge	A	DP	35	45	32	35	25	—
Hasmark Egense	A	DP	50	—	—	—	—	—
Langeskov	A S	DP	100	—	—	—	—	—
Roerslev og Omegn	A	DP	55	113	85	35	25	97
Stige	P	DP V	40	94	32	35	25	41
<i>Svendborg Amt:</i> Gudme	A	DP	15	41	7	40	20	—
Lohals	A	Benzin	—	—	—	—	—	—
Marstal og Omegn	A/S	DP	75	560	35	40	20	—
<i>Bornholm Amt:</i> Nyker	P	DP	54	51	15	45	25	—
Østermarie	A	DP	40	110	60	45	25	95
<i>Soro Amt:</i> Vemmelev og Omegn	A	DP	80	215	95	40	20	104
<i>Holbæk Amt:</i> Bybjerg Gamlose	I/S	DP	25	—	—	—	—	—
Gislinge	P	DP	20	65	24	40	20	—
Odden	A	DP	35	82	49	40	20	73
Sydsamsø	A	DP	80	275	112	40	20	160
<i>Frederiksborg Amt:</i> Esrom	P	Va	50	—	—	—	—	—

¹⁾ I Rubriken Ejer betyder K: Kommunen, A/S: Aktieselskab, A: Andelsselskab, I/S: Interessentselskab og P: Privat. I Rubriken Kraftmaskinens Art betyder D: Damp, G: Gas, DG: Dowson Gas, SG: Sugegas, DP: Dieselmotor, V: Vind, Va: Vand og P: Petroleum.

²⁾ Indbyggerantal i Købstaden Rødby ca. 2000.

I. Bycentraler.

Tabel A. Angivelser angaaende

Alle Angivelser gælder ved Driftsaarets Udløb. (De med Kursiv)

Løbe-No.	Værkets Hjemsted	Værkets Ejer	Driftsaar	Dag og Aar da Værket sattes i Drift	Indbyggerantal i Vær- kets Omraade. 1000	Største Afstand mellem Værk og Forbruger Km	Anlægskapital ved Driftsaarets Slutning. 1000 Kr.				System og Spændinger
							Ialt	Grund og Bygninger	Maskinanlæg og Batteri	Ledninger og Maalere	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	København	K	13—14	$\frac{5}{8}$ 92	498	10	23 547	4 374	9 283	9 453 ¹⁾	{ J. 2 × 220—1 × 550 V. 3 × $\frac{220}{127}$
2	Frederiksberg	K	13—14	$\frac{15}{9}$ 99	96	2,5	5 106	1 229	2 004	1 863 ¹⁾	{ J. 2 × 220—1 × 550 V. 3 × $\frac{220}{127}$
3	Aarhus	K	12—13	$\frac{12}{2}$ 01	60	3	1 428	261	551	576	J. 2 × 220
»	—	»	13—14	—	60	2,6	2 225	239	995	992	J. 2 × 220—1 × 550
4	Odense	K	12—13	$\frac{15}{11}$ 08 ²⁾	42	4,9	2 110	426	713	604	{ J. 2 × 220 V. 3 × $\frac{208}{120}$
5	Aalborg	K	13—14	$\frac{15}{11}$ 09 ³⁾	35	2,4	—	—	—	—	J. 2 × 220
6	Horsens	K	12—13	$\frac{12}{12}$ 06	25	8,2	847	114	305	280	{ J. 2 × 220 V. 3 × $\frac{208}{120}$
7	Randers	K	12—13	$\frac{1}{9}$ 06	25	3,6	1 060	195	378	378	J. 2 × 220
8	Esbjerg	K	12—13	$\frac{20}{11}$ 07	19	3,7	842	108	372	323	{ J. 2 × 220 V. 3 × $\frac{208}{120}$
9	Vejle	K	12—13	$\frac{15}{12}$ 09	18	1,4	803	100	288	323	J. 2 × 220
10	Svendborg	K	12—13	$\frac{22}{12}$ 06	16	4,2	603	86 ⁵⁾	269	234	J. 2 × 220
11	Fredericia	K	12—13	$\frac{11}{10}$ 07	14	1,5	535	84 ⁵⁾	161	231	J. 2 × 110
12	Helsingør	K	12—13	$\frac{1}{6}$ 11	14	3,5	527	71	150	174	J. 2 × 220
13	Kolding	K	12—13	$\frac{3}{12}$ 98	14	1,3	567	163	207	180	J. 2 × 110
14	Nykøbing F	K	12—13	$\frac{7}{12}$ 07	12	1,9	514	68 ⁵⁾	227	184	J. 2 × 110
15	Slagelse	K	12—13	$\frac{25}{9}$ 09	11	2,0	492	80	135	144	J. 2 × 220
16	Viborg	K	12—13	$\frac{12}{1}$ 07	11	2,0	312	39 ⁵⁾	119	120	J. 2 × 220
17	Roskilde	K	13—14	$\frac{1}{11}$ 06	10	3,0	382 ⁵⁾	64 ⁵⁾	206	112	J. 2 × 220
18	Rønne	K	12—13	$\frac{21}{9}$ 10	10	2,0	350	57	107	152	J. 2 × 220
19	Nakskov	K	12—13	$\frac{20}{9}$ 09	10	2,0	503	73	200	173	J. 2 × 220
20	Hjørring	K	13—14	$\frac{1}{9}$ 96 ⁶⁾	10	—	—	—	—	—	J. 2 × 110
21	Silkeborg	K	12—13	$\frac{5}{11}$ 11	9	3,2	345	60	109	114	J. 2 × 220
22	Næstved	K	13—14	$\frac{1}{10}$ 09	9	2,1	322 ⁷⁾	—	—	—	J. 2 × 110
23	Nyborg	K	13—14	$\frac{1}{11}$ 07	8	2,3	—	—	—	—	J. 2 × 220
24	Korsør	A/S	13—14	$\frac{1}{12}$ 04	8	1,8	330	31 ⁸⁾	130 ⁸⁾	90 ⁸⁾	J. 1 × 220
25	Frederikshavn	K ⁹⁾	12—13	$\frac{1}{4}$ 00 ⁹⁾	8	1,8	295	59	131	94	J. 2 × 150
26	Holbæk	K	12—13	$\frac{18}{10}$ 11	8	2,0	420 ⁵⁾	50 ⁵⁾	119	157	J. 2 × 220
»	—	»	13—14	—	8	1,4	437	50	119	174	—
27	Nykøbing M	K	12—13	$\frac{24}{1}$ 10	7	3,0	252	36 ⁵⁾	97	94	J. 2 × 220
28	Herning	K	12—13	$\frac{18}{12}$ 08	7	4,5	237	22 ⁵⁾	102	93	J. 2 × 110
29	Holstebro	K	13—14	$\frac{1}{10}$ 07	7	1,8	311	—	—	—	J. 2 × 110

¹⁾ Indbefattet Højspændingsledninger og Transformatorstationer.²⁾ Det danske Elektricitetskompagni anlagde i 1891 et Værk og forsynede Byen med Strøm. indtil det kommunale Værk traadte i Funktion i 1908.³⁾ Det danske Elektricitetskompagni forsynede Byen med Strøm fra 1895—1909.⁴⁾ Var ved Slutningen af forrige Regnskabsaar 1502,000 Kr.⁵⁾ Grunden ikke medregnet.⁶⁾ Overtaget af Kommunen $\frac{1}{6}$ 1912.⁷⁾ Gælden for Slutningen af forrige Regnskabsaar (1912—13).⁸⁾ Nuværende bogførte Værdier.⁹⁾ Værket anlagdes af et privat Selskab 1. April 1900 og overtages af Kommunen $\frac{1}{10}$ 1907.

Værkernes Størrelse og Indretning.

satte Tal i Rubrikkerne 18 og 21 angiver Værdierne omregnede i KW).

Kraftmaskiner			Elektriske Maskiner		Batteri		Tilslutning				Maalere			Længde af Ledningsnet km.				Løbe-No.
Antal	Art	HK ialt	Antal	KW	Amperetimer ved 3 Timers Afladning	KW	Antal Glødelamper	Store Lamper		HK i Motoren	For Lys og Kraft	For Lys	For Kraft	Luftledning		Kabel		
								Antal Metal-trådslamper over 100 Lys	Antal Buelamper					Føde-ledninger	Fordelings-ledninger	Føde-ledninger	Fordelings-ledninger	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25 a	25 b	26 a	26 b	
21	D	30 540	26	20 700	24 783 ¹⁾	3 640	807 959	—	3 945	16 050	—	48 556	—	—	222	—	660	1
4	D	6 900	5	4 600	3 024 ²⁾	444	217 137	—	145	2 448	—	14 829	—	12,9	—	37,1	—	2
4	D	2 275	6	1 630	—	225	3 393	—	—	2 765	4 703	—	—	—	1,5	12,9	44,1	3
{ 5 1	DP	3 275	8	2 480	500 ³⁾	—	70 577	—	372	2 320	—	5 899	597	—	—	—	—	4
{ 2 1	DP	2 400	7	2 000	1 230	180	2 559	—	—	2 277	—	3 242	495	—	40,0	10,2	14,5	4
3	DP	1 950	3	1 300	1 404	205	—	52 400	—	985	—	4 248	314	—	17,8	9,2	7,0	5
{ 2 2	DP	1 110	4	740	969	142	1 016	—	—	589	—	1 508	173	0,9	9,0	4,1	9,0	6
4	DP	1 170	4	780	974	143	1 538	—	—	767	—	1 699	230	1,2	17,5	8,7	16,6	7
4	DP	1 020	4	680	969	142	1 544	—	—	712	—	2 503	164	2,6	20,0	3,3	1,9	8
3	DP	1 080	3	720	867	127	1 001	—	—	589	—	1 293	159	—	10,6	5,2	7,2	9
4	DP	780	4	525	546	83	878	—	—	442	—	1 624	153	1,5	19,4	2,6	2,9	10
3	DP	420	3	280	750	55	631	—	—	399	—	1 190	124	0,3	11,9	3,6	0,3	11
2	DP	480	2	320	867	127	836	—	—	188	—	1 727	94	—	22,0	3,1	—	12
4	D	800	5	475	1 077	79	777	—	—	472	—	995	180	0,2	3,9	4,9	5,5	13
3	DP	705	3	450	1 296	95	671	—	—	327	—	1 103	108	1,1	13,0	1,7	0,9	14
2	D	360	2	240	480	71	553	—	—	270	—	1 041	97	0,7	10,2	3,4	2,9	15
3	DP	271	3	180	270	40	418	—	—	260	—	652	129	—	13,9	1,0	—	16
{ 2 2	S	600	4	390	648	95	—	—	—	311	—	788	79	—	—	—	—	17
2	DP	300	2	200	492	72	352	—	—	207	—	925	92	—	19,7	1,8	—	18
3	DP	675	3	450	375	55	746	—	—	384	—	997	121	—	26,6	2,9	3,2	19
2	DP	300	2	200	1 080	80	—	—	—	—	1 170	—	—	—	—	—	—	20
2	DP	330	2	220	—	63	506	—	—	183	—	1 111	81	—	16,5	2,1	—	21
2	DP	300	2	200	743	50	11 236	—	—	408	—	748	82	—	10,5	4,7	—	22
{ 2 1	S	460	3	300	432	63	10 750	—	16	434	—	1 200	110	—	13,2	3,0	—	23
{ 4 1	S	409	5	255	972	—	8 731	—	20	525	—	776	82	8,9	28,6	2,8	—	24
3	SG	190	3	126	—	65	516	—	—	172	—	518	63	7,4	20,7	—	—	25
2	DP	400	2	270	432	63	444	—	—	97	—	1 067	64	—	12,5	2,8	—	26
2	DP	400	2	270	432	63	14 000	—	—	200	—	1 246	62	—	13,0	2,8	—	27
2	DP	240	2	160	432	63	310	—	—	252	—	553	83	—	8,7	1,4	—	27
3	DP	240	3	160	435	32	304	—	—	259	—	388	92	6,4	14,4	1,3	—	28
{ 1 2	DP	365	3	230	972	71	10 000	4	15	80	—	712	28	—	—	—	—	29

¹⁾ Desuden 2 Pufferbatterier paa tilsammen 3625 Amperetimer ved 1 Times Afladning.²⁾ „ 2 „ „ „ 2515 „ „ 1 „ „ „³⁾ „ 1 Pufferbatteri paa 200 Amp ved 1 Times Afladning.

I. Bycentraler. Tabel A (fortsat).

Løbe-No.	Værkets Hjemsted	Værkets Ejer	Driftsaar	Dag og Aar, da Værket sættes i Drift	Indbyggerantal i Værkets Omraade. 1000	Største Afstand mellem Værk og Forbruger Km	Anlægs kapital ved Driftsaarets Slutning. 1000 Kr.				System og Spændinger
							Ialt	Grund og Bygninger	Maskinanlæg og Batteri	Ledninger og Maalere	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30	Vordingborg	K	12—13	$\frac{20}{8}$ 11	7	2,7	270	52	68	105	J. 2 × 220
31	Hillerød	K	13—14	$\frac{10}{10}$ 09	6	2,8	190	31	74	66	J. 2 × 220
32	Skive	K	12—13	$\frac{23}{0}$ 06	6	2,0	254	19 ^{a)}	145	78	J. 2 × 220
33	Middelfart	K	13—14	$\frac{8}{11}$ 10	6	6,0	275	41	112	100 ¹⁾	{ J. 2 × 220 V. 3 × $\frac{220}{127}$
34	Kallundborg	K	12—13	$\frac{12}{11}$ 08	5	3,8	285	39	146	80	J. 2 × 220
35	Køge	P	13—14	$\frac{1}{10}$ 97	5	0,9	127	17	71	38	J. 1 × 110
36	Nørre Sundby	K	13—14	$\frac{11}{11}$ 11	5	1,0	210	45	70	80	J. 2 × 220
37	Varde	K	13—14 ²⁾	$\frac{10}{10}$ 08	5	1,0	³⁾ —	—	—	—	J. 1 × 220
38	Ribe	P	13	$\frac{1}{10}$ 06	5	—	89	9	56	24	J. 1 × 220
39	Maribo	K	12—13	$\frac{20}{11}$ 11	4	—	218	46 ^{a)}	62	85	J. 2 × 110
40	Ringsted	K	12—13	$\frac{1}{5}$ 02	4	1,1	199	—	—	—	J. 2 × 110
41	Holte	K	12—13	$\frac{10}{7}$ 07	4	5,6	216	27	67	112	J. 2 × 220
42	Struer	K	12—13	$\frac{24}{10}$ 12	4	—	225	44	75	64	J. 2 × 220
43	Brønderslev	K	12—13	$\frac{1}{10}$ 11	4	2,9	246	45	81	68	J. 2 × 220
44	Hobro	K	12—13	$\frac{15}{13}$ 05	4	1,2	269	67	115	59	J. 1 × 220
45	Lemvig	K	12—13	$\frac{27}{9}$ 11	4	1,5	211	22 ⁶⁾	68	83	J. 2 × 220
46	Rudkøbing	K	13—14	$\frac{1}{11}$ 10	4	1,0	188 ⁷⁾	24 ⁷⁾	70 ⁷⁾	75 ⁷⁾	J. 2 × 110
47	Ringe	A	12—13	$\frac{19}{11}$ 09	4	4,5	213	21	59	93	J. 2 × 220
48	Kerteminde	K	12—13	$\frac{10}{10}$ 11	3	1,3	154	27	49	50	J. 2 × 220
49	Sorø	P	12—13	$\frac{1}{8}$ 03	3	1,6	142	21	74	47	J. 1 × 220
50	Stegø	P	—	$\frac{10}{10}$ 12	3	1,0	—	—	—	—	J. 2 × 220
51	Odder	⁴⁾	13—14	$\frac{13}{8}$ 06	3	1,1	143	—	—	—	J. 1 × 220
52	Nexø	K	13—14	$\frac{1}{10}$ 10	3	2,1	80	9	38	—	J. 2 × 220
53	Skelskør	A/S	13—14	$\frac{15}{8}$ 12	3	1,0	77	—	—	—	J. 2 × 220
54	Storheddinge	A/S	12—13	$\frac{1}{8}$ 06	2	0,9	36	—	—	—	J. 1 × 220
55	Stubbekøbing	K	13—14	$\frac{1}{12}$ 10	2	2,0	—	105	53	48	J. 2 × 110
56	Nysted	K	12—14 ⁵⁾	$\frac{4}{12}$ 12	2	2,0	—	—	—	—	J. 2 × 220
57	Sakskøbing	K	13—14	$\frac{10}{12}$ 11	2	1,3	150	—	—	—	J. 2 × 110
58	Frederiksværk	K	13—14	$\frac{1}{9}$ 06	2	2,0	82	52	30	—	J. 1 × 220
59	Hadsund	A	12—13	$\frac{1}{9}$ 06	2	1,0	74	—	—	—	J. 1 × 220
60	Aakirkeby	K	13—14	$\frac{8}{9}$ 09	1	0,5	118	20	52	35	J. 2 × 110
61	Svaneke	K	13—14	$\frac{1}{9}$ 09	1	2,2	126	—	—	—	J. 2 × 110
62	Faxe	A/S	13—14	$\frac{1}{10}$ 04	1	1,2	39	7	20	12	J. 1 × 110

1) I beregnet Højspændingsledninger og Transformatorstationer.

2) Regnskabet gælder for Tiden $\frac{1}{8}$ 1913, da Kommunen overtog Værket, til $\frac{31}{8}$ 1914.

3) Kan ikke opgives, da Værket laa midt i en stor Udvidelse.

4) Selvejende Institution indenfor Kommunen.

5) 1ste Regnskabsaar fra 4. Decbr. 1912—31. Marts 1914.

6) Grunden ikke medregnet.

7) Opgivelserne gælder for 1912—13 (efter Elektricitetsværksbestyrerforeningens Statistik).

Kraftmaskiner			Elektriske Maskiner		Batteri		Tilslutning				Maalere			Længde af Ledningsnet km.				Løbe-No.
Antal	Art	HK ialt	Antal	KW	Amperetimer ved 3 Timers Afladning	KW	Antal Glødelamper	Store Lamper		HK i Motorer	For Lys og Kraft	For Lys	For Kraft	Luftledning		Kabel		
								Antal Metal-traadslamper over 100 Lys	Antal Buelamper					Føde-ledninger	Fordelings-ledninger	Føde-ledninger	Fordelings-ledninger	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25 a	25 b	26 a	26 b	
2	DP	160	2	106	327	48	427	—	—	229	—	569	67	0,9	17,7	1,8	—	30
2	DP	138	2	90	270	40	6327	8	2	233	—	404	68	—	10,2	1,9	—	31
{ 2	DP	376	4	249	144	32	7500	—	22	210	—	398	67	—	—	—	—	32
	G																	
2	DP	240	3	280	432	64	6300	—	—	185	—	447	54	—	9,8	—	—	33
{ 1	DP	390	4	340	432	63	264	—	—	192	—	366	68	3,0	8,4	1,0	0,4	34
	G																	
{ 3	SG	200	4	115	432	16	—	5	8	149	—	321	54	—	3,8	0,3	—	35
	DP																	
2	G	220	2	132	270	40	5200	14	7	156	—	414	44	—	10,0	2,1	—	36
2	SG	120	2	80	270	20	6400	—	—	184	—	570	50	—	10,9	—	—	37
{ 1	DP	118	4	80	316	23	—	—	—	130	—	250	56	—	—	—	—	38
	Br																	
1	Va																	
2	DP	200	2	132	—	36	314	—	—	137	—	457	41	—	—	—	—	39
3	SG	160	3	112	162	36	6100	60	27	170	—	422	56	—	3,9	—	—	40
{ 2	G	195	4	133	162	24	7500	0	4	100	—	301	27	—	20,8	—	—	41
	DP																	
2	DP	240	2	160	270	40	—	—	—	—	—	—	—	0,4	8,1	1,7	—	42
2	DP	200	2	132	327	48	184	—	—	169	—	364	54	2,1	12,0	2,1	0,2	43
{ 1	D	260	3	180	—	48	228	—	—	159	—	302	46	3,3	3,6	—	—	44
	DP																	
1	SG																	
2	DP	200	2	132	270	40	309	—	—	143	—	468	45	—	7,5	1,5	—	45
2	DP	180	2	120	432	32	5733	10	2	255	—	489	73	—	6,3	1,7	—	46
2	DP	165	2	108	216	32	6000	—	8	500	—	285	154	—	2,4	—	—	47
2	DP	100	2	66	162	24	187	—	—	124	—	423	43	—	7,0	0,4	—	48
4	G	225	4	150	144	11	6408	10	12	231	—	316	34	—	11,0	—	—	49
2	DP	120	2	81	162	24	2600	25	0	100	—	—	—	—	—	—	—	50
{ 1	D	120	2	80	162	12	4516	6	30	182	—	382	53	—	9,6	—	—	51
	DP																	
{ 1	DP	65	2	50	135	20	2400	2	—	110	—	198	39	—	—	—	—	52
	G																	
2	DP	60	—	—	120	18	3000	—	—	70	—	262	20	—	4,0	—	—	53
2	G	36	2	22	36	26	1450	—	—	32	—	138	18	—	—	—	—	54
2	DP	145	2	105	126	9	4100	6	12	128	—	326	46	—	—	—	—	55
2	DP	100	2	66	54	8	5196	4	—	543	—	331	40	—	—	—	—	56
2	DP	160	2	106	126	9	4000	—	—	100	—	349	24	—	—	—	—	57
2	G	90	2	60	108	8	2539	—	—	54	—	210	15	—	—	—	—	58
{ 1	D	96	2	55	270	20	1900	—	—	70	—	140	30	—	2,2	—	—	59
	DP																	
2	DP	115	2	76	126	9	2749	47	—	123	—	194	33	—	—	—	—	60
2	DP	80	2	53	126	9	2575	5	—	121	—	264	23	—	—	—	—	61
2	SG	40	2	25	144	5	2000	—	—	38	—	117	16	—	—	—	—	62

I. Bycentraler.

Tabel B. Angivelser

Løbe-Nr.	Værkets Hjemsted	Pris pr. KWT Øre		KWT produ- ceret pr. Aar 1000	KWT solgt pr. Aar 1000			KWT aarlig til Værkets største Forbruger 1000	Belastnings- maximum Lys og Kraft		
		Lys	Kraft		Ialt	Lys	Kraft		KW	Dato	Kl. Em.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	København	35	15	37 046	31 253	11 426	6 230	1 386	14 000	22/12	5
2	Frederiksberg	35	10	5 893	4 248	2 198	886	115	2 085	24/12	5
3	Aarhus	40	15	2 706	2 424	1 159	1 065	371	1 476	—	—
4	—	40	15	2 997	2 407	850	637	24	1 540	16/12	5 ¹⁵
5	Odense	35	20	2 117	1 808	741	991	—	1 141	—	—
6	Aalborg	33	15	1 208	1 094	—	—	—	816	23/12	5 ³⁰
7	Horsens	35	15	798	531	300	220	—	477	—	—
8	Randers	35	20	885	774	366	323	—	547	—	—
9	Eshjerg	33	25	927	792	358	420	—	540	—	—
10	Vejle	35	15	485	397	246	136	—	316	—	—
11	Svendborg	35	25	446	312	207	105	—	289	—	—
12	Fredericia	40	20	455	392	206	180	92	255	—	—
13	Helsingør	35	15	386	319	221	87	—	190	—	—
14	Kolding	40	25	452	371	194	154	—	320	—	—
15	Nykøbing F.	40	25	423	340	167	98	—	277	—	—
16	Slagelse	40	20	366	277	176	96	—	238	—	—
17	Viborg	38	20	236	166	91	75	—	139	—	—
18	Roskilde	40	20	369	331	195	136	78	210	—	—
19	Rønne	40	20	157	125	88	35	—	112	—	—
20	Nakskov	35	20	359	316	183	110	—	265	—	—
21	Hjørring	40	20	—	174	140	34	—	168	18/12	6
22	Silkeborg	35	20	167	143	104	35	—	134	—	—
23	Næstved	40	20	331	304	99	205	98	183	—	—
24	Nyborg	40	20	368	276	176	100	104	224	23/12	5
25	Korsør	45	20	266	215	102	113	42	165	2/1	5
26	Frederikshavn	40	20	287	236	155	75	—	171	—	—
27	Holbæk	40	20	175	142	102	28	—	119	—	—
28	—	40	20	236	183	133	50	—	158	18/12	5 ¹⁵
29	Nykøbing M.	35	15	212	186	80	102	24	132	—	—
30	Herning	40	20	134	110	57	51	24	102	—	—
31	Holstebro	40	20	208	153 ¹⁾	101	53	—	171	20/12	5 ³⁰
32	Vordingborg	40	20	183	139	69	45	29	108	—	—
33	Hillerød	40	20	158	121	60	61	15	85	17/12	5
34	Skive	40	17,5	151	124	80	44	—	131	10/12	5 ³⁰
35	Middelfart	35—40	15—20	232	136	76	60	29	112	22/12	4 ³⁰
36	Kallundborg	40	20	178	152	82	67	—	100	—	—
37	Køge	43	20	107	99	55	44	10	84	23/12	7
38	Nørre-Sundby	35	20	94	81	51	30	8	67	12/12	4 ⁴⁰
39	Varde	40	20	102	70	53	17	—	100	23/12	5
40	Ribe	35	15	—	59	32	27	—	—	—	—
41	Maribo	40	20	105	91	58	26	—	90	—	—
42	Ringsted	45	20	146	116	75	41	11	130	23/12	5
43	Holte	40	20	93	70 ²⁾	60 ²⁾	10 ²⁾	7	58	9/12	5
44	Struer	35	20	73	52	35	14	25	56	—	—
45	Brønderslev	40	20	88	63	36	25	13	65	—	—
46	Hobro	42	20	129	92	55	35	—	102	—	—
47	Lemvig	35	15	96	77	61	14	—	78	—	—
48	Rudkøbing	40	20	168	141	56	85	25	107	20/12	5 ¹⁵
49	Ringe	40	20	134	89	46	43	5	—	—	—
50	Kerteminde	40	20	71	54	40	14	—	61	—	—
51	Sorø	50	20	135	—	50	40	21	73	20/12	5 ¹⁵
52	Stegø	40	20	—	—	—	—	—	39	22/12	7 ³⁰
53	Odder	42,5	20	121	84	56	26	6	76	17/12	6
54	Nexø	40	20	49	45	26	19	—	—	—	—
55	Skelskør	45	25	31	28	19	9	2	30	23/12	6 ³⁰
56	Storeheddinge	50	25	—	18	14	4	—	56	23/12	5 ³⁰
57	Stubbekøbing	40	20	81	59	36	23	—	65	23/12	8
58	Nysted	40	20	104	—	—	—	—	61	18/12	5 ³⁰
59	Saxkøbing	40	20	68	48	40	8	—	54	20/12	5
60	Frederiksværk	45	35	38	34	22	5 ³⁾	1	29	28/12	6
61	Hadsund	45	22,25 ⁴⁾	45	39	24	15	—	38	10/12	5 ³⁰
62	Aakirkeby	45	20	48	33	22	11	2	43	23/12	5 ¹⁵
63	Svaneke	45	20	62	36	23	13	2	—	—	—
64	Faxe	—	—	28	24	19	5	2	28	18/12	5 ³⁰

¹⁾ endvidere 17 417 KWT uden Vederlag til andre Formaal.²⁾ Inkl. Værkets eget Forbrug.³⁾ til andre tekniske Formaal 6 000 KWT.⁴⁾ cirka 8 000 KWT à 10,25 Øre.

angaaende Driften.

Indtægt pr. Aar. Kr.						Driftsudgifter pr. Aar. Kr.								Forrentning, Amortisering og Henlæggelser	Løbe-Nr.
Ialt	Lys	Kraft	Antal Maalere	Maalerleje	Andre Indtægter	Ialt	Reparation og Vedligeholdelse	Lønninger	Brændsel	Smøreolie, Vand, Tvist o. lign.	Skatter, Assurance, Kontorudgifter o. lign.	Andre Udgifter			
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
6887 866	3 740 816	869 033	48 556	278 374	121 394	2 018 556	347 588	651 449	889 698	14 613	85 334	29 874	1 251 976	1	
962 137	721 000	91 000	14 829	20 000	2 442	405 759	42 890	172 337	163 601	5 206	17 731	3 994	341 038	2	
574 041	369 682	101 790	4 703	20 694	4 882	226 523	41 409	49 880	98 861	8 432	12 732	15 201	164 970	3	
584 302	335 442	95 574	—	25 936	2 601	365 011	17 368 ¹⁾	117 686	108 854	11 705	11 444	1 453	—	4	
383 751	242 868	88 790	—	8 017	11 198	151 763	34 895	32 830	54 220	3 824	9 726	16 266	149 364	5	
—	—	—	3 737	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	
150 294	115 822	22 954	1 681	4 745	—	61 220	15 571	15 553	20 672	2 304	2 289	3 923	31 139	7	
189 996	136 659	42 421	1 929	6 598	1 997	75 402	18 910	18 128	21 856	2 845	7 845	5 788	45 086	8	
205 545	117 660	84 706	2 627	543	7	60 049	11 560	15 500	21 298	3 471	5 993	1 227	44 207	9	
115 307	86 874	20 637	1 452	4 965	136	39 920	11 526	12 775	10 041	1 261	2 970	1 348	64 402	10	
101 253	—	—	1 777	4 160	1 024	35 159	4 632	10 091	10 268	1 430	4 964	3 772	35 847	11	
93 720	44 970	42 828	1 314	3 955	416	30 266	3 055	11 088	10 299	1 388	2 555	1 881	39 158	12	
82 988	71 582	11 299	1 821	15	91	26 548	3 396	7 310	9 562	1 062	2 175	3 043	23 275	13	
112 125	77 838	25 610	1 175	3 030	4 489	49 944	7 694	12 650	16 046	2 699	4 998	5 911	33 876	14	
109 000	70 600	28 000	1 211	3 700	4 800	44 400	11 600	11 800	9 400	2 000	2 800	6 800	28 100	15	
92 008	68 961	16 565	1 138	4 399	70	33 577	6 342	9 392	11 022	1 856	1 435	3 511	40 545	16	
54 942	36 348	14 959	781	2 930	705	16 041	2 538	7 202	4 592	659	—	1 049	16 714	17	
94 557	66 134	23 550	—	3 944	929	29 817	4 847	9 407	11 736	1 052	2 776		—	18	
44 306	34 856	6 874	1 017	—	2 576	15 731	2 642	6 160	4 691	572	1 311	355	18 690	19	
94 809	66 173	18 332	1 118	3 489	5 607	38 020	6 228	13 204	8 175	1 955	1 475	6 648	25 223	20	
66 329	55 013	6 876	1 170	4 440	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	
46 431	35 808	5 720	1 192	3 169	1 034	15 164	3 013	6 353	3 020	558	1 436	781	18 864	22	
64 295	39 592	24 703	830	2 400	2 801	29 843	9 782	7 390	9 929	1 638	1 104	—	14 175 ²⁾	23	
80 128	61 787	16 348	1 310	1 994	—	—	—	—	—	—	—	—	19 515	24	
71 424	45 414	21 726	858	4 284	—	35 067	8 918 ³⁾	6 455	9 885	1 399	3 803	4 607 ⁴⁾	28 587 ⁵⁾	25	
74 044	57 526	12 331	581	4 146	41	33 175	2 924	9 693	13 777	937	3 058	2 786	21 190	26	
47 493	40 813	5 345	1 131	—	1 305	15 507	1 063	7 084	3 530	459	1 170	2 199	26 140	27	
66 947	53 264	8 656	1 308	—	5 027	34 464	11 100 ⁶⁾	7 106	6 934	788	400	—	32 420	28	
41 359	27 189	11 673	636	1 653	106	15 394	2 897	4 695	5 059	529	811	1 402	18 520	29	
33 392	22 743	7 297	480	1 749	690	12 484	3 063	2 358	3 816	1 839	1 211	205	17 257	30	
56 110	50 775	790	3 860	1 475	—	32 471	6 655	4 868	10 603	7 925 ⁷⁾	2 420	—	20 313	31	
44 960	34 113	9 055	636	1 520	5	16 865	2 865	6 394	5 290	974	569	773	16 720	32	
38 840	23 017	11 293	472	1 626	2 904	11 445	1 370	3 600	4 853	722	500	400	12 400	33	
40 735	31 331	7 860	365	1 532	12	13 068	2 028	5 088	5 170	310	472	—	10 935	34	
35 379	24 456	7 752	501	1 489	1 682	20 044	975	6 085	7 617	1 300	2 702	1 365	13 789	35	
41 238	32 221	6 789	434	1 664	13	15 996	2 683	3 400	6 155	555	1 567	1 637	15 572	36	
34 565	23 489	8 833	375	2 243	—	15 374	3 260	4 600	5 814	1 150	550	—	—	37	
26 546	17 204	5 200	448	1 306	2 836	11 228	1 095	4 419	3 479	418	1 772	44	10 000	38	
26 125	21 129	3 482	620	1 488	27	11 341 ⁸⁾	—	3 052	4 741	—	3 548	—	—	39	
16 782	11 200	4 119	306	1 463	—	5 155	—	2 000	1 341	297	453	1 064	—	40	
30 552	22 641	5 273	498	1 568	431	10 973	2 861	4 082	2 620	798	544	64	17 552	41	
38 543	29 919	8 226	478	—	397	21 851	2 673	7 096	7 226	1 507	1 258	2 091	10 365	42	
26 888	22 237	1 924	328	1 676	1 051	16 717	7 531	1 719	2 663	490	4 012	302	10 097	43	
14 820	7 720	6 580	—	503	16	4 722	—	1 678	2 114	330	600	—	—	44	
22 454	14 364	4 416	418	1 636	1 457	9 504	1 465	3 169	2 117	273	702	1 537	12 250	45	
31 779	22 219	6 968	348	1 907	133	15 443	1 157	4 445	4 748	2 304	441	2 346	15 594	46	
26 040	21 398	2 042	513	1 542	329	11 285	2 707	4 731	3 163	233	—	451	11 700	47	
—	—	—	562	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48	
34 061	17 824	8 650	439	1 842	5 745	13 952	4 202	4 500	3 207	769	1 274	—	38 400	49	
19 711	16 013	2 840	466	848	10	8 064	1 536	3 400	2 314	52	345	416	8 609	50	
34 629	24 913	7 486	350	2 067	163	17 404	2 203	8 039	3 058	207	1 832	2 065	19 079	51	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52	
27 482	21 814	5 268	435	400	—	14 736	1 332	4 310	6 671	844	1 367	212	8 757	53	
14 700	10 000	4 000	237	700	—	4 850	350	1 220	2 290	395	75	560	4 200	54	
11 913	8 760	2 256	282	897	—	5 028	805	1 745	1 211	112	1 154		3 117	55	
8 630	6 821	1 077	156	732	—	4 600	1 000	1 500	1 900	—	1 200	—	4 000	56	
20 540	14 259	4 756	372	1 408	117	8 210	2 090	2 440	2 505	775	125	275	6 600	57	
—	—	—	371	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58	
17 895	15 057	1 670	373	1 168	—	9 217	1 639	2 400	2 862	—	2 316	—	6 700	59	
16 188	10 011	1 837	225	1 010	3 330	8 997	230	3 879	3 724	—	1 164	—	4 264	60	
14 000	10 880	2 060	170	630	430	7 038	918	2 100	1 800	—	2 220	—	6 197	61	
13 528	8 331	2 152	227	1 328	1 717	5 186	658	1 596	1 651	413	547	321	8 620	62	
13 149	9 032	2 588	287	1 131	398	6 337	—	1 504	2 301	386	212	874	6 926		
12 755	9 500	1 998	133	746	511	10 249	5 134 ⁹⁾	2 130	1 838	413	170	564	2 130		

¹⁾ endvidere til Nyanlæg 96 500 Kr. ²⁾ for 1912—13; ikke opgjort for 1913—14. ³⁾ heri Assurance. ⁴⁾ Koncessionsafgift. ⁵⁾ Heraf Ud-
 bytte til Aktionærerne 16 000. ⁶⁾ Heraf til Udvidelse af Ledningsnettet og nye Maalere 10 000 Kr. ⁷⁾ og Nyanlæg. ⁸⁾ Gælder for
^{1/2} 1913—^{1/2} 14. ⁹⁾ heraf 4 000 Kr. til et Akkumulatorbatteri.

Bycentraler.

Tabel C. Beregnede Størrelser.

Løbe-Nr.	Værkets Hjemsted	Installation i KW			Maalere pr. 100 Indbyggere		Installation pr. Maaler i KW		Solgte KWT pr. installeret KW aarlig		Udnyttelsesgrad	Maximum i % af Installationen	Aarlig Indtægt i Kr. pr. installeret KW		Samlede Udgifter pr. solgt KWT Øre	Driftsudgifter pr. solgt KWT Øre	Brændseludgifter pr. produceret KWT Øre
		Ialt	Lys	Kraft	Lys	Kraft	Lys	Kraft	Lys	Kraft			Lys	Kraft			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	København	54848	40400	1448	5,28		1,13		283	430	0,204	25,6	92,6	60,0	10,5	6,46	2,54
2	Frederiksberg	13225	11020	2205	15,5		1,30		200	402	0,146	15,8	65,4	41,3	17,6	9,56	2,78
3	Aarhus	6158	3393	2765	7,9		1,31		342	385	0,190	27,5	109,0	36,9	15,6	8,8	3,65
	—	7130	5040	2090	9,84	0,99	0,86	3,50	230	510	0,138	21,6	66,5	45,7	—	15,2	3,63
4	Odense	4835	2559	2276	7,48	1,18	0,79	4,59	290	436	0,121	24,8	95,0	39,0	16,2	7,9	2,57
5	Aalborg	3238	2360	878	12,14	0,90	0,56	2,79	338		0,106	25,2	—	—	—	—	—
6	Horsens	1606	1016	590	6,03	0,69	0,67	3,41	295	373	0,123	27,7	114,1	38,9	17,4	11,5	2,59
7	Randers	2305	1538	767	6,79	0,92	0,91	3,34	238	422	0,129	23,8	88,8	55,3	15,1	9,2	2,47
8	Esbjerg	2256	1544	712	13,18	0,91	0,62	4,34	232	590	0,156	25,0	76,2	119,0	13,2	7,6	2,40
9	Vejle	1590	1001	589	7,18	0,88	0,78	3,70	246	231	0,0770	22,1	86,7	35,1	21,0	9,1	2,07
10	Svendborg	1300	878	422	10,14	0,96	0,54	2,79	236	249	0,0970	22,2	77,9	—	20,0	9,9	2,30
11	Fredericia	1030	631	399	8,50	0,89	0,53	3,22	327	451	0,186	24,0	71,4	107,4	17,7	7,7	2,27
12	Helsingør	1024	836	188	12,34	0,67	0,48	2,00	264	463	0,138	18,5	85,6	60,1	16,0	8,5	2,48
13	Kolding	1249	777	472	7,11	1,29	0,78	2,62	250	326	0,109	25,6	101,0	54,3	24,2	13,5	3,56
14	Nykøbing F.	998	671	327	9,18	0,90	0,61	3,03	249	300	0,107	25,1	105,3	85,7	20,3	12,1	2,22
15	Slagelse	823	553	270	9,47	0,88	0,53	2,79	318	356	0,174	29,4	124,8	61,4	26,7	12,1	3,01
16	Viborg	678	418	260	5,93	1,17	0,64	2,02	218	288	0,150	20,0	87,0	57,6	19,7	9,6	1,95
17	Roskilde	—	—	280	7,88	0,79	—	3,54	—	486	0,108	—	—	84,1	—	9,0	3,27
18	Rønne	559	352	207	9,25	0,92	0,38	2,25	250	169	0,0897	20,0	99,2	33,2	28,0	12,8	2,99
19	Nakskov	1130	746	384	9,97	1,21	0,75	3,17	245	287	0,0909	24,5	88,7	47,7	19,4	11,4	2,28
20	Hjørring	—	—	—	11,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	Silkeborg	689	506	183	12,34	0,90	0,46	2,26	206	186	0,0867	17,0	70,8	31,2	23,8	10,6	1,81
22	Næstved	818	450	368	8,31	0,91	0,60	4,50	220	557	0,189	22,4	88,0	69,0	14,5	9,8	3,00
23	Nyborg	875	484	391	15,0	1,37	0,40	3,55	364	256	0,140	25,6	127,8	41,8	—	—	—
24	Korsør	875	402	473	9,71	1,02	0,52	5,78	254	239	0,199	18,9	113,0	45,9	29,6	16,3	3,72
25	Frederikshavn	678	516	172	6,48	0,79	1,00	2,73	300	436	0,260	25,2	111,5	71,7	23,0	14,1	4,80
26	Holbæk	541	444	97	13,33	0,80	0,42	1,52	230	289	0,0741	22,0	92,0	55,1	29,3	10,9	2,02
	—	810	630	180	15,57	0,79	0,51	3,90	211	278	0,0999	19,5	84,6	48,1	36,6	18,9	2,94
27	Nykøbing M.	562	310	252	7,90	1,19	0,56	3,04	258	405	0,151	23,5	87,7	46,3	18,2	8,3	2,39
28	Herning	563	304	259	5,54	1,31	0,78	2,82	188	197	0,0957	18,1	74,8	35,9	16,0	11,4	2,84
29	Holstebro	480	408	72	10,17	0,40	0,57	2,57	248	736	0,103	35,7	106,0	—	34,5	21,0	—
30	Vordingborg	656	427	229	8,14	0,96	0,75	3,42	162	197	0,197	16,5	79,9	39,6	24,2	12,1	2,74
31	Hillerød	564	328	236	6,74	1,13	0,81	3,47	183	258	0,203	17,4	70,1	47,9	19,7	9,5	3,07
32	Skive	505	338	167	6,64	1,12	0,85	2,50	237	264	0,0693	26,0	92,6	47,1	19,4	10,5	3,42
33	Middelfart	449	283	166	7,34	0,90	0,63	3,08	269	362	0,0946	25,0	86,6	46,7	24,9	14,7	3,28
34	Kallundborg	456	264	192	7,32	1,36	0,72	2,83	311	349	0,0598	21,9	122,2	35,4	—	10,5	3,46
35	Køge	—	—	134	6,42	1,08	—	2,48	—	329	0,106	—	—	66,0	—	15,5	5,43
36	Nørre-Sundby	378	238	140	8,28	0,88	0,58	3,18	214	214	0,0813	17,7	72,3	37,1	26,2	13,9	3,70
37	Varde	454	288	166	11,40	1,00	0,51	3,32	184	102	0,146	22,1	73,3	21,0	—	16,2	4,65
38	Ribe	—	—	117	5,00	1,12	—	2,09	—	231	—	—	—	35,2	—	8,7	—
39	Maribo	451	314	137	11,7	1,02	0,67	3,34	185	190	0,0909	19,9	72,2	38,5	31,3	12,1	2,50
40	Ringsted	403	251	153	10,5	1,40	0,59	2,73	299	268	0,149	32,3	119,0	53,8	27,8	18,8	4,95
41	Holte	369	279	90	7,5	0,68	0,93	3,34	215	111	0,0798	15,7	79,6	21,4	38,3	23,9	2,87
42	Struer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0521	—	—	—	—	9,1	2,90
43	Brønderslev	353	184	169	9,1	1,35	0,51	3,14	196	148	0,0762	18,4	78,0	26,1	34,5	15,1	2,41
44	Hobro	387	228	159	7,6	1,15	0,76	3,46	241	220	0,0818	26,4	97,6	43,7	33,7	16,8	3,68
45	Lemvig	452	309	143	11,7	1,13	0,66	3,18	197	98	0,0830	17,3	69,1	14,3	29,9	14,7	3,30
46	Rudkøbing	461	231	230	12,2	1,82	0,47	3,15	242	369	0,160	23,2	—	—	—	—	—
47	Ringø	720	270	450	7,1	3,95	0,95	2,92	170	96	0,142	—	66,0	19,2	58,8	15,7	2,40
48	Kerteminde	311	187	124	14,1	1,43	0,44	2,88	214	113	0,123	19,6	85,6	22,9	30,9	14,9	3,26
49	Sorø	496	288	208	10,5	1,13	0,91	6,12	174	192	0,103	14,7	86,5	36,0	40,6	19,3	2,37
50	Stege	213	123	90	—	—	—	—	—	—	—	18,3	—	—	—	—	—
51	Odder	373	209	164	12,7	1,77	0,55	3,10	268	159	0,173	20,4	104,4	32,2	28,0	17,6	5,51
52	Nexø	207	108	99	6,6	1,30	0,58	2,54	241	192	0,112	—	92,6	40,4	20,1	10,8	4,67
53	Skelskør	198	135	63	8,7	0,67	0,52	3,15	141	143	—	15,2	65,0	35,8	29,1	18,0	3,91
54	Storeheddinge	93	65	28	6,9	0,90	0,47	1,56	216	143	—	60,2	105,0	38,5	47,8	14,4	—
55	Stubbekøbing	383	168	115	16,3	2,30	0,52	2,50	214	200	0,0881	17,0	84,4	41,3	25,1	13,9	3,09
56	Nysted	723	234	489	16,5	2,00	0,71	12,23	144	—	0,180	8,4	—	—	—	—	—
57	Saxkøbing	250	160	90	17,4	1,2	0,56	3,75	250	99	0,0733	21,6	94	18,6	33,2	19,2	4,21
58	Frederiksværk	163	114	49	12,8	0,92	0,54	3,27	193	224	0,0724	17,8	87,8	37,5	39,0	26,4	9,81
59	Hadsund	148	85	63	7,0	1,5	0,61	1,13	282	238	0,0934	25,7	128	32,7	23,8	18,0	4,00
60	Aakirkeby	223	112	111	14,4	2,4	0,62	3,33	197	99,2	0,0721	19,3	74,4	19,4	41,8	15,7	3,44
61	Svaneke	212	103	109	20,3	1,77	0,39	4,74	224	119	0,1338	—	87,6	23,8	36,8	17,6	3,72
62	Faxe	114	80	34	14,6	0,20	0,68	2,13	238	147	0,1279	24,6	119	58,8	51,6	42,7	6,56

Særlige Tilføjelser til Tabellerne.

1. København.

41 Transformatorstationer, ialt 1967 KVA.

Jævnstrømsgeneratorerne anvendes enten til Lys og Kraft med 2×220 Volt og 440 Volt eller til Sporvejsdrift med 550 Volt.

1,16 kg Brændsel pr. produceret KWT.

Prisen pr. KWT. til Lys er:

for de første	15 000 KWT.....	35 Øre
» » følgende	15 000 —	27 —
» » »	15 000 —	24 —
» » »	15 000 —	20 —
og hvad der forbruges udover	60 000 KWT.	15 —

Prisen pr. KWT. til Kraft er 15 Øre.

Elektricitet til Opladning af Akkumulatorbatterier, der forsyner Belysningsanlæg, kan erholdes til samme Pris som Elektricitet til Motorer paa Betingelse af, at Strømmen kun aftages fra Kommunens Ledninger til bestemte Tider af Døgnet, og at der garanteres et vist årligt Minimumsforbrug, der fastsættes i hvert enkelt Tilfælde af Kommunen.

Særlig Tarif for Levering af teknisk Elektricitet uden for Tiden Kl. 4—10 Eftm. i Maanederne Oktober—April begge inkl.:

Der betales pr. Aar	Jævnstrøm eller 3-faset Vekselsstrøm paa resp. 2×220 Volt og 3×220 Volt (Liniespænding)	3-faset Vekselsstrøm paa 3×6000 Volt (Liniespænding)
For de første 20.000 KWT.	15 Øre pr. KWT.	11 Øre pr. KWT.
» næste 20.000 —	10 — —	9 — —
» » 20.000 —	8 — —	7 — —
» » 20.000 —	7 — —	6 — —
» » 20.000 —	6 — —	5 — —
for hvad der bruges udover 100.000 —	5 — —	4 — —

Spændingen, hvormed Forsyningen skal ske, bestemmes af Belysningsvæsenet. Til tekniske Anlæg under 40 KW. leveres ikke højspændt Vekselsstrøm. Tekniske Anlæg med et Forbrug af over 100 000 KWT. årlig saavel til Lys som til Kraft kan dog erholde utransformeret højspændt Vekselsstrøm efter samme Tarif og med samme Spærretid. Tariffen gælder ikke for Kraftanlæg, hvor Elektriciteten væ-

sentligst benyttes til Drift af Kraner, Hejseværker og Elevatorer.

2. Frederiksberg.

6 Transformatorstationer, ialt 200 KVA.

1,44 kg Kul pr. produceret KWT.

Takster.

1. Almindelige Husinstallationer 35 Øre pr. KWT.
2. Anlæg med Automatmaaler . 38 — —
3. Installationer i Butiker, Restaurationer, Billedteatre, Fabrikker samt Trappengange, der udelukkende oplyses elektrisk 30 — —
4. Strøm paa Lavspændingsnettet til Motorer og anden teknisk Brug, samt Opvarmning:
 - a) I Belysningstiden 35 — —
 - b) Udenfor Belysningstiden:
 - Indtil 10 000 KWT. i Forbrugsåret 10 — —
 - Fra 10 001 — 50 000 KWT. i Forbrugsåret 8,5 — —
 - Over 50 000 KWT. i Forbrugsåret 6 — —
5. Strøm til samme Anvendelse som under 4, men kun for Strømforbrugere med samlet Tilslutningsværdi under 1 KW. 15 — —
6. Motorer paa Højspændingsnettet:
 - a) I Belysningstiden 10 — —
 - b) Udenfor Belysningstiden:
 - Indtil 50 000 KWT. i Forbrugsåret 7 — —
 - Fra 50 001 — 150 000 KWT. i Forbrugsåret 5,25 — —
 - Over 150 000 KWT. i Forbrugsåret 4,5 — —
7. Husholdningselektricitet incl. Belysning:
 - a) I Dagtiden 7 — —
 - b) Udenfor Dagtiden 35 — —

Som Belysningstid fastsættes:

For Januar, November og December Kl. 4 Eftm. til Kl. 11 Nat

- Februar og Oktober - 5 — — 11 —

- Marts - 6 — — 11 —

- April og August .. - 7 — — 10 —

- September - 6 — — 10 —

Som Dagtid fastsættes:

Fra Kl. 6 Morgen til Belysningstidens Begyndelse,
for Maj, Juni og Juli til Kl. 8 Aften.

Maalerafgift.

For Anlæg efter Takst 1, naar Rabat ikke naas,
og efter Takst 2, betales ingen Maalerafgift. For
andre Anlæg betales:

For Enkelttarifmaalere

til 20 HW. (incl.)	6 Kr. om Aaret
fra 20—60 HW. (incl.)	12 - —
over 60 HW.	18 - —

For Dobbelttarifmaalere

til 60 HW. (incl.)	12 - —
over 60 HW.	20 - —

3. Aarhus.

Prisen pr. KWT. til Lys er:

0—5 000 KWT.	40 Øre pr. KWT.
5 000—7 500 —	35 - —
7 500—10 000 —	32,5 - —
10 000—12 500 —	30 - —
udover 12 500 —	27,5 - —

Til Kraft er Prisen 15 Øre pr. KWT.

Statsbanerne betaler 15—11 Øre pr. KWT.
efter Forbrugets Størrelse til Lys og Kraft. Spor-
vejen betaler de første 100 000 KWT. med 15 Øre,
de næste 100 000 KWT. med 12,5 Øre og Resten med
10 Øre pr. KWT.

4. Odense.

2 Motorgeneratorer, ialt 430 KVA.

1,16 kg Kul pr. produceret KWT. og 0,32 kg Olie.

Prisen pr. KWT. til Lys er:

0—400 Timers Benyttelsestid	35 Øre pr. KWT.
400—600 —	32,5 - —
600—800 —	30 - —
800—1000 —	27,5 - —
over 1000 —	25 - —

Ved større Aarsforbrug gælder følgende Takster:

500—1 000 KWT.	32,5 Øre pr. KWT.
1 000—5 000 —	30 - —
5 000—10 000 —	27,5 - —
over 10 000 —	25 - —

Prisen pr. KWT. til Kraft er:

0—400 Timers Benyttelsestid	20 Øre pr. KWT.
400—500 —	17,5 - —
500—700 —	15 - —
700—1000 —	12,5 - —
over 1000 —	10 - —

Endvidere kan der betales efter Dobbelttarif-
system med Priser paa 25 Øre pr. KWT. udenfor
Dagtiden og 15—6,5 Øre pr. KWT. indenfor Dag-
tiden.

Maalerleje 2,00—8,00 Kr. aarlig; 20,00 Kr. for
en Dobbelttarifmaaler. Til Biografteatres Omfor-
mere samt Ladning af Togakkumulatorer til en Pri-
vatbane leveres Strøm til Motorpris, dog ikke under
15 Øre pr. KWT.

5. Aalborg.

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. 0,325 kg
Olie.

Prisen pr. KWT. til Lys er:

For de første 4000 KWT.	33 Øre pr. KWT.
— næste 8000 —	30 - —
Resten	27 - —

Prisen pr. KWT. til Kraft er:

For de første 4000 KWT.	15 Øre pr. KWT.
— næste 8000 —	12,5 - —
Resten	10 - —

Statsbanerne betaler for Lys (regnet fra 1.
Marts 1911):

Første 5 Aar	32,5 Øre pr. KWT.
næste 5 —	30 - —
— 5 —	27,5 - —
herefter	25 - —

Maalerleje 3 Kr. aarlig.

6. Horsens.

3 Motorgeneratorer, 500 Volt Vekselstrøm, ialt
267 KVA.

2 Transformatorer, $\frac{500}{10\ 000}$ Volt, 240 KVA.

Brændselsforbruget pr. produceret KWT.:

Lysgas 0,745 m³ à 4,26 Øre pr. m³.

Kul og Kokes 1,29 kg à 31,20 Kr. pr. Ton.

Olie 0,296 kg à 80,90 Kr. pr. Ton.

Prisen pr. KWT. til Lys er:

Indenfor Kommunen	.....	35 Øre pr. KWT.
Udenfor	—	40 - —

Prisen pr. KWT. til Kraft er:

Indenfor Kommunen	.....	15 Øre pr. KWT.
Udenfor	—	25 - —

27,5 Øre pr. KWT.

Maalerleje 3—10 Kr. aarlig.

Straffeanstalten betaler:

For de første 25 000 KWT.	....	30 Øre pr. KWT.
Overstiger Aarsforbruget 25 000 KWT.		betales

7. Randers.

Som Spændingsforhøjer anvendes 1 Motorgenerator, 2 × 55 Volt, 28 KW.

Brændselsforbruget pr. produceret KWT. 0,32 kg Olie à 76,50 Kr. pr. Ton.

Prisen pr. KWT. til Lys er 35 Øre med følgende Rabat:

Fra 1 000—1 999 KWT.	.....	10 pCt.
- 2 000—4 999	—	15 -
- 5 000—9 999	—	20 -
- 10 000—19 999	—	25 -
over 20 000	—	30 -

For Kraft betales, for kvartaarlig Benyttelsestid, følgende Priser:

Fra 0—49 Timer	.....	20 Øre pr. KWT.
- 50—99	—	18 - —
- 100—149	—	16 - —
- 150—199	—	14 - —
- 200—249	—	12 - —
over 250	—	10 - —

Efter Dobbelttarifmaalere:

Indenfor Belysningstiden 35 Øre pr. KWT.

Udenfor Belysningstiden:

Fra 0—1 499 KWT.	.....	20 Øre
- 1 500—2 999	—	18 -
- 3 000—4 499	—	16 -
- 4 500—5 999	—	14 -
- 6 000—7 499	—	12 -
- 7 500—9 999	—	10 -
- 10 000—19 999	—	9,5 -
- 20 000—29 999	—	9 -
- 30 000—39 999	—	8,5 -
- 40 000—49 999	—	8 -
over 50 000	—	7,5 -

Maalerleje:

For almindelige Maalere	.....	3—10 Kr. aarlig
Dobbelt-Tarifmaalere	.....	20 - —

Der opsættes kun Dobbelt-Tarifmaalere for Anlæg paa 75 HW. og derover.

Som Belysningstid fastsættes:

Novbr., Decbr. og Jan. fra Kl. 4 Eftm. til Kl. 12 Nat			
Oktbr. og Febr.	—	5 —	12 —
Septbr. og Marts	—	6 —	12 —

8. Esbjerg.

1 Motorgenerator, 3-faset Vekselstrøm, 50 Perioder, 3000 Volt, 25 KVA.

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. 0,309 kg Olie à 73,50 Kr. pr. Ton.

Prisen pr. KWT. til Lys er 33 Øre pr. KWT. Sygehus og Skoler betaler 25 Øre pr. KWT.

Havnen betaler 30 Øre pr. KWT.

Prisen pr. KWT. til Kraft er:

0—200 Timers Benyttelsestid	25 Øre pr. KWT.
200—400	— — 20 - —
400—600	— — 18 - —
600—800	— — 16 - —
800—1000	— — 14 - —
1000—1200	— — 12 - —
1200—1500	— — 10 - —
over 1500	— — 8 - —

Banegaarden betaler 26,6 Øre pr. KWT. for Belysning.

For Motorbrug findes følgende Overenskomster:

Teglværker om Sommeren	....	8 Øre pr. KWT.
Banen	.....	13,3 - —
Kulkraner	.....	12 - —

Der betales kun Maalerleje for Trappegange, Bimaalere og Motorer under 0,25 HK.

9. Vejle.

Brændselsforbruget pr. produceret KWT. 0,309 kg Olie à 66,90 Kr. pr. Ton.

Prisen pr. KWT. til Lys er:

Første 2000 KWT. aarlig	.....	35 Øre
næste 2000	— —	32,5 -
Resten	.....	30 -

Prisen pr. KWT. til Kraft er:

Første 4000 KWT. aarlig	.....	15 Øre
næste 4000	— —	12,5 -
Resten	.....	10 -

Biografteatrenes Omformere faar Strøm til 25 Øre pr. KWT.

Maalerleje 3—9 Kr. aarlig.

10. Svendborg.

Som Spændingsforhøjer anvendes en Motorgenerator, 2×35 Volt, 10,5 KW.

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. 0,325 kg Olie à 70,80 Kr. pr. Ton.

Prisen pr. KWT. til Lys er 35 Øre.

Sydfynske Baner betaler 30 Øre.

Prisen pr. KWT. til Kraft er:

0— 200 Timers Benyttelsestid	25 Øre
200— 500 — — — — —	20 -
500— 800 — — — — —	15 -
800—1100 — — — — —	12,5 -
over 1000 — — — — —	10 -

Maalerleje 3—6 Kr. aarlig.

Der leveres Strøm til Sørup—St. Jørgens Kommune. Værket har lagt en Fødeledning derud og sælger Strømmen maalt i Fødepunktet. Sørup—St. Jørgens Kommune betaler 23 Øre pr. KWT. For Motorelektricitet gives en Rabat af 3 Øre pr. KWT. for de første 5000 KWT. og 5 Øre pr. KWT. for Forbruget udover 5000 KWT.

11. Fredericia.

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. 0,311 kg Olie à 71,00 Kr. pr. Ton.

Prisen pr. KWT. til Lys er 40 Øre.

Kommunal Belysning 25 Øre pr. KWT.

Prisen pr. KWT. til Kraft er:

0— 200 Timers Benyttelsestid	20 Øre
200— 600 — — — — —	16 -
600—1000 — — — — —	12 -
over 1000 — — — — —	10 -
Kommunalt Forbrug	8 -

Banegaard og Telegrafstation betaler Lysforbrug de første 5 Aar med 30 Øre pr. KWT., de næste 5 Aar med 25 Øre pr. KWT. For Motorforbrug betales 15 Øre pr. KWT.

Maalerleje 3,00—7,20 Kr. aarlig.

12. Helsingør.

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. 0,316 kg Olie à 78,60 Kr. pr. Ton.

Prisen pr. KWT. til Lys er:

Første 4000 KWT. aarlig	35 Øre
Resten	30 -

Prisen pr. KWT. til Kraft er:

Første 4000 KWT. aarlig	15 Øre
Resten	12,5 -

Banegaarden betaler for Belysning 24 Øre pr.

KWT., for Kraft 12 Øre pr. KWT. Marienlyst Kurhotel har 30 pCt. Rabat paa Belysningsprisen.

Ingen Maalerleje.

13. Kolding.

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. 1,73 kg Kul à 17,80 Kr. pr. Ton.

Prisen pr. KWT. til Lys er:

Indtil 200 Kr. Aarsforbrug	40 Øre
mellem 200— 400 Kr. Aarsforbrug gives 5 pCt. Rabat	
— 400— 600 - — -	10 -
— 600— 800 - — -	15 -
— 800—1000 - — -	20 -
over 1000 - — -	25 -

Prisen pr. KWT. til Kraft er:

De første 200 Køretimer	25 Øre pr. KWT.
mellem 200— 400 Køretimer	20 -
— 400— 600 — — -	18 -
— 600— 800 — — -	16 -
— 800—1000 — — -	14 -
— 1000—1200 — — -	12 -
over 1200 — — -	10 -

Enkelte større Virksomheder, der benytter Værkets Strøm som Reserve, betaler for Belysning 60 Øre pr. KWT., for Kraft 40 Øre pr. KWT.

Maalerleje 3 Kr. aarlig.

14. Nykøbing F.

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. 0,344 kg Olie à 65,00 Kr. pr. Ton.

Prisen pr. KWT. til Lys er 40 Øre.

Prisen pr. KWT. til Kraft er:

0—200 Timers Benyttelsestid	25 Øre
200—600 — — — — —	20 -
over 600 — — — — —	15 -

Maalerleje 3—8 Kr. aarlig.

15. Slagelse.

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. 1,29 kg Kul à 23,40 Kr. pr. Ton.

Prisen pr. KWT. til Lys er 40 Øre.

Forbrugere udenfor Byen betaler 45 Øre pr. KWT.

Prisen pr. KWT. til Kraft er:

0—300 Timers Benyttelsestid	20 Øre
300—600 — — — — —	14 -
over 600 — — — — —	12 -

Banegaarden betaler for Lys de første 10 Aar 35 Øre pr. KWT., de næste 5 Aar 32,5 Øre og derefter 30,0 Øre pr. KWT.

Maalerleje 3—9 Kr. aarlig.

16. Viborg.

Brændselsforbruget pr. produceret KWT. 0,332 kg Olie à 58,50 Kr. pr. Ton.

Prisen pr. KWT. til Lys er 38 Øre
— — Kraft er 20 -

Maalerleje 4—10 Kr. aarlig.

17. Roskilde.

Brændselsforbruget pr. produceret KWT. 26,9 cbf. Gas; 0,338 kg Olie.

Gasforbruget 5,50 Øre pr. produceret KWT.

Olieforbruget 2,83 - - - -

Gennemsnitlig 2,85 - - - -

Prisen pr. KWT. til Lys er 40 Øre med følgende Rabat:

Forbrug fra 100—200 Kr. 10 pCt.

— - 200—300 - 15 -

— over 300 - 20 -

Prisen pr. KWT. til Kraft er 20 Øre med følgende Rabat:

Forbrug fra 300—1000 Kr. 10 pCt.

— - 1000—2000 - 15 -

— over 2000 - 20 -

Der kan dog ogsaa for Lys og Kraft betales efter den for Statsbanerne gældende Tarif, nemlig for Belysning 40 Øre pr. KWT. for de første 900 Benyttelsestimer og 10 Øre for Resten af Aarsforbruget. For Strøm til Motorer er de tilsvarende Takster 20 og 10 Øre pr. KWT.

Maalerleje 4—12 Kr. aarlig.

18. Rønne.

Som Spændingsforhøjer anvendes 1 Motorgenerator, 125 Volt, 26 KW.

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. 0,332 kg Olie à 89,88 Kr. pr. Ton.

Prisen pr. KWT. til Lys er:

De første 2000 KWT. 40 Øre

- næste 4000 — 35 -

Resten 30 -

Prisen pr. KWT. til Kraft er:

De første 2000 KWT. 20 Øre

- næste 2000 — 17 -

Resten 15 -

Biografteatre betaler for Strøm til Omformere 30 Øre pr. KWT.

Ingen Maalerleje.

19. Naksø.

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. 0,356 kg Olie à 75,50 Kr. pr. Ton.

Prisen pr. KWT. til Lys er 35 Øre; enkelte fjerntliggende Forbrugere betaler 40 Øre.

Prisen pr. KWT. til Kraft er 20 Øre med følgende Rabat:

Ved Aarsforbrug for 120 Kr. 5 pCt.

- — - 240 - 15 -

- — - 350 - 25 -

For større Motorer betales efter Overenskomst ned til 10 Øre pr. KWT.

Maalerleje 3—9 Kr. aarlig.

21. Silkeborg.

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. 0,385 kg Olie à 52,00 Kr. pr. Ton.

Prisen pr. KWT. til Lys er 35 Øre.

Prisen pr. KWT. til Kraft er:

De første 1500 KWT. 20 Øre

» næste 1500 — 17,5 »

» — 1500 — 15 »

» — 1500 — 12,5 »

Resten 10 »

Forbrugere, som i Tiden fra $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{4}$ forpligter sig til ikke at bruge Motorerne fra Kl. 4—9 Eftm., betaler de første 6000 KWT. med 12,5 Øre, Resten med 10 Øre.

Den anførte Takst for Motorforbrug udenfor Spærretiden samt den alm. Takst fra 12,5 Øre gælder kun, forsaavidt Installationen benyttes 600 Timer aarlig.

Maalerleje 6—9 Kr. aarlig.

22. Næstved.

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. 0,301 kg Olie.

Prisen pr. KWT. til Lys er 40 Øre.

Prisen pr. KWT. til Kraft er:

Fra 0—300 Timers Benyttelsestid 20 Øre

» 300—600 — 18 »

» 600—900 — 16 »

over 900 — 15 »

Forbrugere, som ikke bruger Motorerne efter Solnedgang fra $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{4}$ betaler 10 Øre pr. KWT.

Maalerleje 3—6 Kr. aarlig.

23. Nyborg.

Brændselsforbruget pr. produceret KWT. 0,750 m³ Gas; 0,290 kg Olie.

Prisen pr. KWT. til Lys er 40 Øre.

Prisen pr. KWT. til Kraft er 20 Øre.

Statsbanerne betaler for Lys 26,6 Øre pr. KWT. og for Kraft 15 Øre pr. KWT.

24. Korsør.

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. 0,908 m³ Gas; 0,389 kg Olie.

Enkelte Forbrugere har særlige Takster efter Overenskomst.

25. Frederikshavn.

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. 1,015 kg Kul à 34,00 Kr. pr. Ton, 0,807 m³ Gas à 6,00 Kr. pr. m³.

Prisen pr. KWT. til Lys 40 Øre.

Prisen pr. KWT. til Kraft 20 Øre.

Med 1000 Timers Benyttelsestid og over 100 Kr. Forbrug betales 15 Øre pr. KWT.

Banegaarden betaler for Lys 25 Øre pr. KWT., for Kraft 12,5 Øre pr. KWT.

Maalerleje 4—12 Kr. aarlig.

26. Holbæk.

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. 0,305 kg Olie.

Prisen pr. KWT. til Lys 40 Øre.

Prisen pr. KWT. til Kraft:

Første 1000 KWT.	20 Øre
næste 1000 —	17,5 -
— 1000 —	15 -
— 1000 —	12,5 -
Resten af Aarsforbruget	10 -

Der leveres Strøm til en Nabokommune med bymæssig Bebyggelse.

Maalerleje: ingen.

27. Nykøbing M.

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. 0,350 kg Olie à 79,60 Kr. pr. Ton.

Prisen pr. KWT. til Lys:

De første 2000 KWT.	35 Øre
- næste 2000 —	32,5 -
Resten	30 -

Prisen pr. KWT. til Kraft:

De første 2000 KWT.	15 Øre
- næste 2000 —	12,5 -
Resten	10 -

Vandværket betaler 5 Øre pr. KWT.

Til privat Gadebelysning leveres Strøm til 20 Øre pr. KWT., hvoraf Beboerne betaler de 15 Øre. Kommuneskolerne betaler 20 Øre pr. KWT. Et Jernstøberi har Reserve- og Hjælpekraft fra Værket, hvorfor betales 20 Øre pr. KWT. uden Rabat, med Pligt til at ophøre med Forbruget, naar Værket forlanger det.

28. Herning.

1 Spændingsforhøjer 3,6 KW.

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. 0,37 kg Olie à 77,00 Kr. pr. Ton.

Prisen pr. KWT. til Lys er 40 Øre.

Prisen pr. KWT. til Kraft er 20 Øre.

Banegaarden betaler 15 Øre pr. KWT. om Sommeren samt udenfor Lystiden om Vinteren, ellers 40 Øre pr. KWT. Vandværket betaler Strømmen med 7,5 Øre pr. KWT. Vandværket drives sammen med Elektricitetsværket og betaler Halvdelen af Lønningerne.

Maalerleje 4 Kr. aarlig.

30. Vordingborg.

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. 0,328 kg Olie à 88,00 Kr. pr. Ton.

Pris pr. KWT. til Lys er 40 Øre; udenbys boende betaler 45 Øre, naar Kommunen betaler Ledningen, ellers 40 Øre pr. KWT.

Prisen pr. KWT. til Kraft er:

0—2000 KWT.	20 Øre
2000—6000 —	17 -
6000—8000 —	15 -
over 8000 —	12 -

Udenbys boende betaler 22,5 Øre pr. KWT., naar Kommunen betaler Ledningen, ellers 20 Øre pr. KWT.

Sindssygeanstalten betaler for Belysning: første 15 000 KWT. 38 Øre pr. KWT., Resten 35 Øre pr. KWT.

Gasværk og Vandværk betaler for Kraft 12 Øre pr. KWT.

Maalerleje 3 Kr. aarlig.

31. Hillerød.

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. 0,332 kg Olie.

Elektricitetspriserne er følgende:

I Byen:

Til Lys: Første 2000 KWT. aarlig	40 Øre pr. KWT.
Resten	30 -
til Kraft: Første 2000 KWT. aarlig	20 -
Resten	15 -
Større Forbrugere af Kraft kun i	
Dagtiden	15 -

Udenbys:

Til Lys: 40 Øre pr. KWT. + 20 pCt.

til Kraft: 20 Øre pr. KWT. + 20 pCt.

Større Forbrugere af Kraft kun i Dagtiden 20 Øre pr. KWT.

Maalerleje 4 Kr. aarlig.

32. Skive.

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. 0,37 kg Olie; 0,79 m³ Gas.

Prisen pr. KWT. til L y s er 40 Øre.

Prisen pr. KWT. til K r a f t er:

De første 4000 KWT.	17,5 Øre
- næste 4000 —	15 -
- — 4000 —	12,5 -
Resten	11 -

Maalerleje 3—15 Kr. aarlig.

33. Middelfart.

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. ca. 0,3 kg Olie.

Prisen pr. KWT. til L y s er 35 Øre.

Udenbys boende betaler 40 Øre pr. KWT.

Prisen pr. KWT. til K r a f t er:

De første 1500 KWT.	20 Øre
- næste 1500 —	17,5 -
Resten	15 -
Udenfor Byen	20 -

Statsbanerne betaler for Belysning i Strib 27,5 Øre pr. KWT. for de første 20 000 KWT.; 25 Øre for de næste 10 000 KWT. og 20 Øre for Resten.

Maalerleje 3—6 Kr. aarlig.

34. Kallundborg.

Brændselsforbruget pr. produceret KWT. 0,372 kg Olie à 100,00 Kr. pr. Ton, 0,735 m³ Gas à 4,7 Øre pr. m³.

Statsbanerne betaler for Belysning de første 5 Aar 35 Øre pr. KWT., derefter 30 Øre pr. KWT.

Maalerleje 4,20 Kr. aarlig.

35. Køge.

Prisen pr. KWT. til L y s er 43 Øre.

Prisen pr. KWT. til K r a f t er 20 Øre.

Til Kraft anvendes Tarifmaalere; fra Solnedgang til Kl. 12 Nat betales Lyspris.

Jernbanen betaler for Lys:

indtil 3000 KWT.	43 Øre pr. KWT.
3000—6000 —	40 -

36. Nørre-Sundby.

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. 0,821 m³ Gas.

Prisen pr. KWT. til L y s er 35 Øre.

Prisen pr. KWT. til K r a f t er:

De første 1500 KWT.	20 Øre
- næste 1500 —	17,5 -
Resten	15 -

Store Forbrugere ved Forhandling yderligere Rabat.

Udenbys boende betaler 40 Øre for Lys og 25 Øre for Kraft pr. KWT.

37. Varde.

Kommunen overtog Værket 1. Aug. 1913, alle Opgivelser gælder derfor fra $\frac{1}{4}$ 1913— $\frac{31}{4}$ 1914.

38. Ribe.

Statsbanerne betaler 31 Øre pr. KWT.

Kommunen 30 Øre pr. KWT. til Lys.

Biografteatre faar 25 pCt. Rabat.

39. Maribo.

Brændselsforbruget pr. produceret KWT. 0,330 kg Olie à 88,00 Kr. pr. Ton.

Prisen pr. KWT. til L y s er 40 Øre.

Prisen pr. KWT. til K r a f t er:

Første 1500 KWT.	20 Øre
næste 1500 —	17,5 -
Resten	15 -

Maalerleje 3—9 Kr. aarlig.

40. Ringsted.

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. 1,09 kg Kul.

Prisen pr. KWT. til L y s er 45 Øre, men er det maanedlige Forbrug under 2 KWT. betales 50 Øre pr. KWT.

Banegaarden betaler til L y s de første 2500 KWT. 40 Øre, Resten 35 Øre pr. KWT.

Ingen Maalerleje.

41. Holte.

Brændselsforbruget pr. produceret KWT. 0,345 kg Olie; 1,5 m³ Gas.

Statsbanerne faar 15 pCt. Rabat.

42. Struer.

Prisen pr. KWT. til L y s er 35 Øre.

Prisen pr. KWT. til K r a f t er 20 Øre.

Udenbys boende betaler henholdsvis 40 Øre og 25 Øre pr. KWT.

Banegaarden betaler til Belysning pr. KWT.:

De første 11 000 KWT.	30 Øre
- næste 11 000 —	25 -
Resten	20 -

Til Motorer og Opladning af Togakkumulatorer betales 17 Øre pr. KWT. for de første 16 000 KWT. og 12 Øre for Resten.

Maalerleje 3 Kr. aarlig.

43. Brønderslev.

Brændselsforbruget pr. produceret KWT. 0,304 kg Olie à 83,60 Kr. pr. Ton.

Prisen pr. KWT. til L y s er:

De første 2500 KWT.	40 Øre
- næste 2000 —	30 -
Resten	25 -

Prisen pr. KWT. til K r a f t er:

De første 2500 KWT.	20 Øre
- næste 2000 —	15 -
Resten	12,5 -

Andelsslagteriet betaler Kraftforbruget med 12,5 Øre pr. KWT.

Maalerleje 4,20—600 Kr. aarlig.

44. H o b r o.

Brændselsforbruget pr. produceret KWT. er:

2,675 kg Kul à 22,50 Kr. pr. Ton,

0,357 kg Olie à 82,00 Kr. pr. Ton.

Et Savværk erhoder 15 pCt. Rabat, naar Aarsforbruget overstiger 4000 KWT.

Maalerleje 6,00 Kr. aarlig.

45. L e m v i g.

Brændselsforbruget for produceret KWT. 0,381 kg Olie à 86,30 Kr. pr. Ton.

Prisen pr. KWT. til L y s er 35 Øre.

Prisen pr. KWT. til K r a f t er:

Første 1500 KWT. 15 Øre

næste 1500 — 12,5 -

Resten 10 -

Opladning af Togakkumulatorer betales med 20 Øre pr. KWT.

Maalerleje 3—6 Kr. aarlig.

46. R u d k ø b i n g.

Brændselsforbruget pr. produceret KWT. 0,340 kg Olie.

Prisen pr. KWT. til L y s er 40 Øre.

Prisen pr. KWT. til K r a f t er:

Indtil 125 Timers Benyttelsestid 20 Øre

125—150 — 18,5 -

150—175 — 17 -

175—200 — 15,5 -

200—225 — 14 -

Resten 12,5 -

Enkelte større Forbrugere betaler efter Dobbelttarif 12,5 Øre for Forbruget fra 6 Morgen til 10 Aften. Resten 20 Øre pr. KWT.

47. R i n g e.

Brændselsforbruget pr. produceret KWT. 0,325 kg Olie.

Gadebelysning Akkord: 10 Kr. aarlig pr. Lampe for Strøm, Anlæg og Vedligeholdelse.

Følgende Landsbyer faar Strøm fra Værket: Rynkeby, Bolteskov, Sødunge, Brangstrup, Kellerup, Sonebjerg og Boltinge.

48. K e r t e m i n d e.

Brændselsforbruget pr. produceret KWT. 0,320 kg Olie à 84,00 Kr. pr. Ton.

Prisen pr. KWT. til L y s er:

De første 2000 KWT. 40 Øre

- næste 4000 — 35 Øre

Resten 30 -

Prisen pr. KWT. til K r a f t er:

De første 2000 KWT. 20 Øre

Resten 15 -

Maalerleje 2,00 Kr. aarlig.

49. S o r ø.

Større Forbrugere til L y s (over 500 Kr. aarlig) ydes fra 10—15 pCt. Rabat. Til K r a f t ydes (naar Strømmen aftages udenfor Lystiden) en Rabat af indtil 65 pCt.

51. O d d e r.

Brændselsforbruget pr. produceret KWT. er 2,6 kg Kul; 0,345 kg Olie.

Til L y s ingen Maalerleje; til Kraft 1 Kr. pr. HK.

53. S k e l s k ø r

Brændselsforbrug pr. produceret KWT. 0,5 kg Olie.

Maalerleje:

Indtil 10 Lamper 25 Øre pr. Maaned

- 20 — 35 -

over 20 — 50 -

til Motorbrug 50 -

54. S t o r e h e d i n g e.

Brændselsforbruget pr. produceret KWT. 1,2 m³ Gas.

55. S t u b b e k ø b i n g.

Brændselsforbruget pr. produceret KWT. 0,46 kg Olie.

56. N y s t e d.

Brændselsforbruget pr. produceret KWT. 0,334 kg Olie. Opgivelserne gælder for Tiden $\frac{1}{12}$ 1912— $\frac{31}{12}$ 1914.

Aalholm Slot med Avlsgaarde og Funktionærboliger har særlig Kontrakt.

57. S a x k ø b i n g.

Brændselsforbruget pr. produceret KWT. 0,450 kg Olie.

58. F r e d e r i k s v æ r k.

Brændselsforbruget pr. produceret KWT. 0,9 m³ Gas.

59. H a d s u n d.

Brændselsforbruget pr. produceret KWT. 0,39 kg Olie.

60. A a k i r k e b y.

Brændselsforbruget pr. produceret KWT. 0,313 kg Olie.

1 Biografteater faar Strøm til Omformer og Lokalebelysning for 20 Øre pr. KWT.

Sygehuset faar Strøm til et Røntgenapparat for 20 Øre pr. KWT.

62. F a x e.

Brændselsforbruget pr. produceret KWT. 1,50 kg Kul.

Elektricitetsprisen er pr. KWT.:

I Tiden	L y s	K r a f t.
$\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{12}$	60 Øre	40 Øre
$\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{11}$	40 -	25 -
$\frac{1}{11}$ — $\frac{31}{12}$	60 -	40 -

II. Landcentraler.

Alfabetisk Fortegnelse over Landcentraler i Drift inden Udgangen af 1912.

		Løbe- No.			Løbe- No.			Løbe- No.			Løbe- No.
A	Aabybro	—	G	Gandrup	—	L	Kædeby	99	T	Studsgaard	50
	Aagaard	36		Gamby	—		Kølstrup	74		Svinring	22
	Aalestrup	43		Gedser	116		Langaa	—		Søby	105
	Aalsbo	—		Gisleb	94		Lem	—		Søllested	—
	Aars	15		Give	—		Lumby	—		Søllinge-Eskildstrup	—
	Aarup	—		Gjedved	30		Lundby-Kjøng	75		Søndersø	86
	Aastrup og Moseby	122		Gjelsted	—		Lunde (Ribe Amt)	121		Sønder Arup	—
	Aborre	65		Gjern	31		(Odense Amt)	58		Omme	—
	Aggersund	16		Gjorlev	137		Lunderskov	76		Stenderup	42
	Allested	—		Glamsbjerg	71	M	Løkken	4		Søsum	—
	Allingaebro	25		Glumsø	135		Maarsø	141		Tarm	51
	Ansager	53		Granslev	—		Magleby	—		Terndrup	23
	Arninge	110		Grejsdalen	39		Marslev	—		Thurø	—
B	Asaa	1		Grevinge	—		Munkeby	—		Tim	—
	Askov	54		Grindsted	56		Møltrup	—		Tistrup	—
	Auning	26		Græshave	—		Mørke	—		Tommerup	60
	Aunslev	—		Græsted	150		Mørkøv	142		Tommerup-Knarreborg	88
	Baardesø	66	H	Gudhjem	132		Nagelsti	—		Tranderup	87
	Baaring & Asperup	—		Haarby	—	N	Nordenbro	100		Tranebjerg	106
	Bandholm	111		Hadsten	32		Nordfalster	123		Tranekjær	144
	Barløse	67		Hallelev	—		Norup	77		Troldhede	—
	Bedsted	11		Halvrimmen	—		Nyraad	—		Tudse Næs	—
	Besser	136		Hammel	33		Ny Skivehus	—		Tved-Heldager	145
	Binderup	—		Hammerum	47		Nøbølle	124		Tyregod	107
	Birk	27		Hasseris	18		Nørager	—		Tølløse	—
	Birket	112		Heden	95		Nørre Aaby	—	U	Tørring	146
	Bjerringbro	—		Hedensted	—		Alslev	125		Ubby-Jerslev	35
	Blangstrup & Thurup	68		Helsinge	151		Broby	—		Uglev	147
	Bogø	113		Herritslev	117		Herreds	—		Uldum	13
	Borre	—		Hesselager	—		Højrup	78		Ulfborg	—
	Borris	—		Hinnerup	34		Kongerslev	19		Ullerslev (Mariibo Amt)	52
	Brabrand	28		Hjarup	—	O	Snede	—		Ullerslev (Svendborg Amt)	129
	Bramminge	55		Holeby	—		Otterup	79	V	Vaabensted	130
	Brande	—		Holsted By	57		Ours	—		Vaalse	—
	Bred	—		Holsted St.	—		Outrup	59		Vamdrup By	61
	Bredsten	—		Horbelev	118		Oxbøl	—		Vamdrup St.	62
	Brende Mølle	—		Hornum	—	P	Pandrup	—		Vejen	—
	Brenderup	—		Horslunde	—		Pederstrup	—		Vejlbj	—
	Brobyværk	92		Hornsyld	—		Radsted	126		Vejleby	131
	Brødstrup	—		Hovedgaard	—		Ranum	20		Vellinge Gundestrup	—
	Brændekilde	—		Hoven	48		Roerslev Blanke	80		Vemb	—
	Brørup	—		Humble	96		Rolfsted	81		Vesterborg	—
	Bubel	69		Hurup	12		Rolund	82		Vester Brønderslev	6
	Burgaarde	—		Hvidbjerg	—		Romdrup	21		Hassing	24
	Bække	—		Hvidkilde	97		Roslev	—		Hjermitslev	7
	Børkop	37		Hygum	—		Rudme	101		Vesterhæsing	108
C	Catrinebjerg	—		Højby F.	72		Ruds-Vedby	143		Vesterskerninge	109
				Højby S.	—		Rynkeby	—		Vestervig	14
				Høng	138		Ryslinge	—		Viby (Aarhus Amt)	—
				Hørdum	—		Rødkjærsbro	—		Viby (Kbhvn. Amt)	153
				Hørve	—	S	Røjle Staurby	83		Videbæk	—
			I	Ikast	49		Sanderup-Højme	—		Vig	148
				Indslev	—		Sandved	134		Vildbjerg	—
				Jehjerg	—		Selde	45		Villestofte-Paarup	89
				Jedsted	—		Simmerbølle	102		Vinding	—
				Jelling	40		Sindal	5		Viuf	—
				Jerslev	3		Skals	46		Voldby	90
				Jyderup	139		Skamby	84		Vonsild	—
							Skjern	—		Vraa	8
							Skrillinge	85		Vrøgum	63
							Skørping	—	Y	Ydby	—
							Skørpinge	—			
							Slemminge	127			
							Snedsted	—			
D	Dalby	—	J	Jellerup	44		Sparkjær	—			
	Dalmose Vemmelev	133		Kjøng Gummerup	—		Staaby-Ølsted	103		Ølgod	64
	Dalum Hjallesø	70		Knabstrup	140		Stenstrup	104		Ølstykke	152
	Dame	114		Knaardrup	—		Stoholm	—		Ørbæk	—
	Dannemare & Tillitze	—		Kolding Landsogn	41		Stokkemærke	128		Øster Brønderslev	9
	Daugaard	2		Kragenæs	—		Storvorde	—		Østerby	149
	Dronninglund	—		Krønge	—					Øster Hjermitslev	10
	Durup	—		Kvænderup	—					Østrup & Dangstrup	91
	Dyrehaven (Hjulby)	—									
	Døstrup	17									
E	Egebjerg	93	K								
	Egtved	38									
	Ejby	—									
	Ejstrup	—									
	Elling	—									
	Errindlev	115									
	Etterup-Gribsvad	—									
F	Faarvang	29									
	Farsø	—									
	Fejøl	—									
	Fjellerad	—									
	Fjelsted	—									
	Fjerritslev	—									
	Fraugde-Kjærby	—									
	Fuglebjerg	—									

II. Landcentraler.

Tabel A. Angivelser angaaende

Løbe-Nr.	Værkets Hjemsted	Værkets Ejer	Driftsaar	Dag og Aar, da Værket sattes i Drift	Indbyggerantal i Værkets Omraade. 1000	Største Afstand mellem Værk og Forbruger. km	Anlægskapital ved Driftsaarets Slutning. 1000 Kr.				System og Spændinger
							Ialt	Grund og Byg- ninger	Maskinanlæg og Batteri	Ledninger og Maalere	
	Hjørring Amt:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Asaa	A	12-13	1/12 1908	c. 0,7	—	58	—	—	—	J 1 × 220
2	Dronninglund	I/S	13	15/12 1907	c. 1	0,65	59	—	—	—	» 1 × 220
3	Jerslev	A	13	22/12 1908	c. 0,4	c. 0,5	—	—	—	—	» 1 × 220
4	Løkken	A	13	1/8 1912	c. 1	c. 0,8	34	—	—	—	» 1 × 220
5	Sindal	A/S	13-14	1/12 1906	c. 1	1	75	—	—	—	» 1 × 220
6	Vester Brønderslev	K	13-14	1/10 1911	c. 4	c. 1,8	256	c. 45	c. 83	c. 74	» 2 × 220
7	Vester Hjermitzlev	P	13	10/12 1910	—	—	—	—	—	—	» 1 × 110
8	Vraa	A	12-13	10/12 1910	c. 1,2	0,8	45	—	—	—	» 1 × 220
9	Øster Brønderslev	A	13	20/4 1908	c. 0,2	0,9	34	—	—	—	» 1 × 220
10	Øster Hjermitzlev	A	13-14	1/8 1905	c. 0,1	0,7	15	—	—	—	» 1 × 220
	Thisted Amt:										
11	Bedsted	P	—	19/11 1908	c. 0,7	—	—	—	—	—	» 1 × 110
12	Hurup	A	—	4/11 1904	—	c. 0,7	—	—	—	—	» 1 × 220
13	Uglev	A	13	26/9 1911	c. 0,05	1	25	—	—	—	» 1 × 220
14	Vestervig	A	12-13	1/12 1905	c. 0,4	1,9	49	—	—	—	» 1 × 220
	Aalborg Amt:										
15	Aars	A	12-13	1/11 1905	c. 1,2	c. 0,8	50	—	—	—	» 1 × 220
16	Aggersund	P	13	1/12 1911	—	c. 3	—	—	—	—	» 2 × 220
17	Døstrup	P	13	1/9 1908	0,02	0,6	—	—	—	—	» 1 × 110
18	Hasseris	P	13-14	24/12 1912	1,2	c. 0,9	—	—	—	—	» 2 × 220
19	Nørre Kongerslev	P	13	14/10 1907	—	1,2	18	—	—	—	» 1 × 220
20	Ranum	A	13	1/9 1908	c. 0,7	c. 0,5	40	—	—	—	» 1 × 220
21	Romdrup	A	11-12	1/12 1907	0,02	0,8	45	—	—	—	» 1 × 220
22	Støvring	A	13-14	23/11 1908	1	2	—	—	—	—	» 1 × 220
23	Terndrup	A	13	20/10 1908	c. 0,5	0,8	47	—	—	—	» 1 × 220
24	Vester Hassing	A	13-14	16/8 1908	c. 0,7	1,1	38	—	—	—	» 1 × 220
	Randers Amt:										
25	Allingaebro	I/S	13	1/12 1906	c. 1	2,5	32	—	—	—	» 1 × 220
26	Auning	A/S	13	1/10 1908	c. 0,7	0,3	23	—	—	—	» 1 × 110
	Aarhus Amt:										
27	Birk	A	13	1/9 1911	c. 0,1	2	83	—	—	—	» 2 × 220
28	Brabrand	I/S	13	15/9 1910	c. 1,4	1,2	75	—	—	—	» 1 × 220
29	Faarvang	I/S	—	25/11 1912	—	0,7	—	—	—	—	» 1 × 110
30	Gedved	A	13	1/11 1908	c. 0,2	0,7	27	—	—	—	» 1 × 110
31	Gjern	A	13	1/9 1908	—	0,4	—	—	—	—	» 1 × 220
32	Hadsten	I/S	13	— 1903	1,5	0,8	55	—	—	—	» 2 × 110
33	Hammel	I/S	13-14	1/1 1904	1,4	1,8	112	—	—	—	» 2 × 220
34	Hinnerup	P	13	4/11 1908	c. 0,9	0,9	35	—	—	—	» 1 × 220
35	Tørring	A	12-13	1/9 1906	c. 1	1,7	55	—	—	—	» 1 × 220
	Vejle Amt:										
36	Aagaard	P	13	6/11 1909	—	1,5	20	—	—	—	» 1 × 220
37	Børkop	A	13-14	15/1 1905	c. 1	0,9	43	—	—	—	» 1 × 220
38	Egtved	A	12-13	1/9 1908	c. 0,7	0,8	29	—	—	—	» 1 × 220
39	Grejsdalen	P	13-14	1/4 1910	0,6	2,0	30	—	—	—	» 2 × 220
40	Jelling	A	13-14	19/12 1904	1	—	51	—	—	—	» 1 × 220
41	Kolding Landsogn	A	13-14	10/11 1912	1,7	1,6	87	—	—	—	» 2 × 220
42	Sdr. Ommø	P	13	6/9 1911	—	2,7	22	—	—	—	» 2 × 220
	Viborg Amt:										
43	Aalestrup	I/S	—	15/8 1912	c. 1,2	0,5	—	—	—	—	» 1 × 220
44	Kjellerup	I/S	13	1/10 1905	c. 1,4	0,7	65	—	—	—	» 1 × 220
45	Selde	A	13	20/12 1908	—	0,4	—	—	—	—	—
46	Skals	A	13	17/12 1908	c. 0,6	c. 0,3	60	—	—	—	» 1 × 220

Værkernes Størrelse og Indretning.

(Alle Angivelser gælder ved Driftsaarets Udløb.)

Kraftmaskiner			Elektriske Maskiner		Batteri		Tilslutning				Maalere			Ledningsnet km.		Løbe-Nr.
Antal	Art	H. K. ialt	Antal	K. W.	Amperetimer ved 3 Timers Afladning	K. W.	Antal Glødelamper	Store Lamper		H. K. i Motorer	For Lys og Kraft	For Lys	For Kraft	Luftledninger	Kabel	
								Antal Metal-træadslamper over 100 Lys	Antal Bue-lamper							
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
1	G	40	—	—	90	6,6	c. 800	—	—	60	—	55	13	—	—	1
{1	DP	50	2	52	103	7,5	c. 1600	—	—	57	—	81	16	1,5	—	2
1	SG	30	—	14	135	9,9	c. 500	—	—	48	—	60	20	3	—	3
1	DP	30	1	20	72	15,1	1167	—	—	14	—	113	8	1,7	—	4
{1	SG	40	2	66	270	19,8	2000	—	—	82	—	80	20	2	—	5
1	DP	60	2	132	324	23,8	4712	7	3	259	—	424	72	13,6	0,2	6
2	DP	200	2	4,6	108	4,0	425	—	—	14	—	19	5	—	—	7
1	SG	15	1	50	54	4,0	1200	—	—	60,5	—	87	25	1,8	—	8
2	DP	77	2	20	135	9,9	465	—	—	41	—	34	16	1,5	—	9
1	SG	38	1	—	54	4,0	400	—	—	40	—	15	11	0,8	—	10
1	Va	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
{1	SG	18	2	14	54	2,0	600	—	—	32	—	40	12	—	—	11
1	P	10	—	—	378	27,7	c. 2000	—	—	c. 100	—	c. 90	c. 30	3	—	12
2	DP	48	—	—	135	9,9	450	—	—	50	—	45	16	3,5	—	13
1	R	20	—	—	72	5,3	1400	—	—	50	—	70	18	3	—	14
1	DP	28	1	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	DP	65	2	43	72	5,3	—	—	—	65	—	100	17	—	—	15
1	Br	25	2	—	81	6,2	550	—	—	58	—	70	13	6	—	16
1	Va	16	—	—	111	4,0	600	—	—	10	—	20	—	1,5	—	17
1	R	60	1	40	72	5,3	3480	—	—	1,5	—	116	3	7,6	—	18
{1	SG	15	1	1	36	2,6	c. 500	—	—	40	—	30	11	1,3	—	19
1	V	23	—	—	72	5,3	1300	—	—	54	—	72	16	c. 2	—	20
1	DP	22	1	18	—	—	c. 600	—	—	60	—	21	13	1,7	—	21
1	SG	28	1	17	216	15,8	600	—	—	33	—	40	10	4	—	22
1	DP	25	1	21	90	6,6	—	—	—	37	—	55	14	—	—	23
1	SG	37	1	29	72	5,3	800	—	—	—	—	54	20	—	—	24
1	DP	28	1	18	72	5,3	850	—	—	43	—	59	11	1,5	—	25
1	SG	28	1	13	108	4,0	630	—	—	20	—	40	5	1,4	—	26
—	—	40	—	—	108	8,0	1365	—	—	40	—	140	40	—	—	27
2	DP	120	2	90	216	15,8	c. 2600	—	—	39	—	154	9	—	—	28
1	Br	10	1	7	27	1,0	250	—	—	8	—	20	3	0,8	—	29
1	SG	30	1	18	216	7,9	1200	—	—	31	—	70	9	2,2	—	30
1	R	25	1	18	45	3,3	600	—	—	18	—	50	8	1,2	—	31
2	SG	83	2	53	108	4,0	2300	—	—	44,5	—	129	18	2,4	—	32
{2	SG	70	3	74	36	2,6	3200 ¹⁾	—	—	53	—	149	21	2,3	—	33
1	D	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	DP	28	1	18	270	19,8	850	—	—	32	—	62	8	—	—	34
2	DP	68	2	54	270	19,8	1843	—	—	106	—	156	29	3,0	—	35
1	DP	28	1	17	162	11,9	700	—	—	48	—	50	10	1,5	—	36
2	SG	80	2	62	90	6,6	c. 2000	—	—	100	—	108	25	3,0	—	37
1	SG	25	1	—	216	15,8	c. 1200	—	—	48	—	102	14	c. 3,8	—	38
1	Va	40	1	25	45	3,3	700	—	—	47	—	13	1	5,0	—	39
1	DP	28	1	20	72	5,3	c. 1200	—	—	90	—	78	19	—	—	40
1	DP	50	1	33	162	11,9	6000	—	—	36	—	292	16	7,4	—	41
{2	Va	39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	P	22	2	15	54	4,0	700	—	—	46	—	40	10	—	—	42
2	DP	102	3	72	72	5,3	c. 1500	—	—	58	—	120	18	2,3	—	43
2	SG	70	2	57	270	19,8	1400	—	—	35	—	138	12	2,5	—	44
—	—	—	—	—	164	12,3	—	—	—	28	—	31	8	—	—	45
1	DP	35	1	22	72	5,3	1050	—	—	69	—	68	19	4,4	—	46

¹⁾ Hvoriblandt en Mængde Mignonlamper paa Frijsenborg.

II. Landcentraler. Tabel A (fortsat).

Løbe-Nr.	Værkets Hjemsted	Værkets Ejer	Driftsaar	Dag og Aar, da Værket sattes i Drift	Indbyggerantal i Værkets Omraade. 1000	Største Afstand mellem Værk og Forbruger. km	Anlægs kapital ved Driftsaarets Slutning. 1000 Kr.				System og Spændinger
							Ialt	Grund og Byg- ninger	Maskinlæg og Batteri	Ledninger og Maalere	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ringkøbing Amt:											
47	Hammerum	A	13—14	$\frac{1}{13}$ 1905	1,0	3,5	88	—	—	—	J 1 × 220
48	Hoven	A	13	$\frac{2}{13}$ 1908	c. 0,02	c. 0,7	7	—	—	—	1 × 220
49	Ikast	A	12—13	$\frac{1}{14}$ 1912	c. 1,0	—	42	—	—	—	1 × 220
50	Studsgaard	I/S	12—13	$\frac{1}{11}$ 1907	—	—	10	—	—	—	1 × 220
51	Tarm	A	13—14	— 1904	c. 1,1	c. 0,6	21	—	—	—	1 × 220
52	Ulfborg	A	13 14	$\frac{1}{8}$ 1907	c. 1,0	c. 1,7	64	—	—	—	1 × 220
Ribe Amt:											
53	Ansager	A	13—14	$\frac{23}{12}$ 1907	0,4	—	—	—	—	—	1 × 220
54	Askov	St.	13—14	— 1897	—	1,7	—	—	—	—	2 × 110
55	Bramminge	P	13—14	— 1902	c. 1,5	c. 1	—	—	—	—	2 × 110
56	Grindsted	A	13	$\frac{10}{10}$ 1912	c. 0,7	c. 1,3	61	—	—	—	1 × 220
57	Holsted	P	13	$\frac{21}{10}$ 1902	c. 1,0	0,5	28	—	—	—	1 × 110
58	Lunde	A	13	$\frac{1}{1}$ 1911	c. 0,2	c. 1,4	25	—	—	—	1 × 220
59	Outrup	A	13—14	— 1909	0,07	1,0	30	—	—	—	1 × 220
60	Tistrup	P	13	$\frac{1}{10}$ 1907	c. 0,8	0,6	42	—	—	—	1 × 220
61	Vamdrup	P	13	$\frac{1}{8}$ 1904	2,1	1,0	80	—	—	—	1 × 110
62	Vamdrup St.	P	13—14	$\frac{12}{11}$ 1912	—	—	—	—	—	—	1 × 220
63	Vrøgum	A	13—14	$\frac{1}{10}$ 1908	—	0,6	8	—	—	—	—
64	Ølgod	A	13—14	$\frac{15}{9}$ 1908	c. 1,3	0,5	—	—	—	—	2 × 110
Odense Amt:											
65	Aborre	A	13	$\frac{10}{10}$ 1909	c. 0,05	c. 1,0	21	—	—	—	1 × 220
66	Baardesø	A	13—14	$\frac{12}{10}$ 1911	—	c. 5,0	130	—	—	—	2 × 220
67	Barløse	A	13	$\frac{14}{9}$ 1910	c. 0,2	c. 0,2	27	—	—	—	1 × 220
68	Blangstrup-Turup	A	—	$\frac{1}{2}$ 1908	c. 0,5	—	40	—	—	—	1 × 220
69	Bubel, Taarup, Vejrup	A	13	$\frac{1}{17}$ 1908	c. 0,05	1,5	28	—	—	—	1 × 220
70	Dalum, Hjallesø	A	13—14	$\frac{12}{7}$ 1911	c. 2,8	—	89	—	—	—	2 × 220
71	Glamsbjerg	P	13	$\frac{1}{1}$ 1906	c. 1,0	c. 2,5	53	—	—	—	1 × 220
72	Højby	A/S	13	$\frac{1}{11}$ 1909	c. 0,6	0,6	29	—	—	—	—
73	Killerup	P	—	— 1905	—	c. 3	60	—	—	—	2 × 110
74	Kølstrup	A	12—13	$\frac{1}{9}$ 1910	1,2	3,6	166	—	—	—	2 × 220
75	Lumby	A	12—13	—	0,05	—	—	—	—	—	1 × 220
76	Lunde	A	12—13	$\frac{1}{13}$ 1910	—	1,4	52	—	—	—	2 × 220
77	Norup	A	—	$\frac{12}{13}$ 1911	—	1,5	—	—	—	—	1 × 220
78	Nørre Højrup	A	12—13	$\frac{1}{9}$ 1908	—	0,5	—	—	—	—	1 × 220
79	Otterup	A	12—13	$\frac{1}{10}$ 1907	c. 1,5	3,0	50	—	—	—	2 × 220
80	Roerslev Blanke	A	13	$\frac{1}{11}$ 1908	c. 0,4	c. 1,2	—	—	—	—	1 × 220
81	Rolfsted	A	—	$\frac{1}{10}$ 1910	—	3,8	94	—	—	—	2 × 220
82	Rolund	I/S	12 13	$\frac{1}{11}$ 1908	c. 0,4	c. 1,5	36	—	—	—	2 × 220
83	Røjle-Staurby	A	13	$\frac{1}{1}$ 1909	c. 0,7	2,5	66	—	—	—	2 × 220
84	Skamby	A	12—13	$\frac{1}{4}$ 1908	—	3,3	114	—	—	—	2 × 220
85	Skrillinge	P	12—13	$\frac{4}{9}$ 1908	—	1,1	19	—	—	—	1 × 220
86	Søndersø	A	12—13	$\frac{1}{7}$ 1909	0,08	0,5	73	—	—	—	1 × 220
87	Tommerup-Knarreborg	A	12—13	$\frac{15}{8}$ 1901	c. 0,6	2,8	40	—	—	—	2 × 220
88	Tommerup	P	13	$\frac{1}{10}$ 1911	c. 1,0	1,0	—	—	—	—	1 × 220
89	Villestofte	A	13	$\frac{1}{4}$ 1910	0,05	c. 0,6	42	—	—	—	1 × 220
90	Voldby	I/S	12—13	$\frac{1}{11}$ 1909	—	1,2	12	—	—	—	1 × 220
91	Østrup og Daugstrup	A	12—13	$\frac{10}{4}$ 1910	—	1,6	31	—	—	—	1 × 220
Svendborg Amt:											
92	Brobyværk	A	13	$\frac{1}{7}$ 1910	c. 0,8	2,0	52	—	—	—	2 × 220
93	Egehjerg	P	—	$\frac{21}{17}$ 1908	—	1,8	—	—	—	—	1 × 220
94	Gislev	A	13	$\frac{1}{11}$ 1907	—	1,8	—	—	—	—	1 × 220
95	Heden	A	12—13	$\frac{7}{11}$ 1910	c. 0,3	c. 1,1	22	—	—	—	1 × 220
96	Humble	A	—	$\frac{15}{8}$ 1913	c. 0,3	1,0	40	6	19	15	2 × 110
97	Hvidkilde	P	13—14	$\frac{1}{10}$ 1910	—	2,7	63	—	—	—	2 × 220
98	Kissendrup	A	12—13	$\frac{17}{9}$ 1910	—	3,3	89	—	—	—	2 × 220
99	Kædeby	P	—	$\frac{10}{13}$ 1912	—	1,9	—	—	—	—	1 × 220
100	Nordenbro	I/S	—	$\frac{1}{1}$ 1906	—	1,8	15	—	—	—	1 × 220

Kraftmaskiner			Elektriske Maskiner		Batteri		Tilslutning				Maalere			Ledningsnet km		Løbe-Nr.
Antal	Art	H. K. ialt	Antal	K. W.	Amperetimer ved 3 Timers Afladning	K. W.	Antal Glødelamper	Store Lamper		H. K. i Motorer	For Lys og Kraft	For Lys	For Kraft	Luftledninger	Kabel	
								Antal Metaltraadslamper over 100 Lys	Antal Buelamper							
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
2	DP	84	2	56	126	9,2	1270	—	—	196	—	99	40	9,5	—	47
1	Va	10	1	6	27	2,0	c. 400	—	—	30	—	21	11	—	—	48
{1	DP	50	2	42,5	219	16,0	c. 1200	—	—	46	—	78	11	—	—	49
1	R	15	—	—	36	2,6	—	—	—	16	—	14	4	—	—	50
{1	P	9	—	—	36	2,6	—	—	—	16	—	14	4	—	—	50
{1	DP	53	1	22	90	6,6	c. 1100	—	—	25	—	72	7	c. 0,8	—	51
2	D	75	1	22	90	6,6	c. 1100	—	—	25	—	72	7	c. 0,8	—	51
	DP	84	2	57	126	9,2	2000	—	—	135	—	129	30	c. 2,0	—	52
1	Va	25	—	—	—	—	—	—	—	36	—	60	15	—	—	53
{1	V	35	—	—	—	—	—	—	—	36	—	60	15	—	—	53
{1	SG	20	4	39	720	5,3	c. 1500	—	—	90	—	70	23	9,0	—	54
2	SG	88	3	—	90	3,3	c. 2800	—	—	125	—	138	42	—	—	55
1	DP	40	1	27	216	15,8	1910	—	—	26	—	90	26	3,3	—	56
{1	Va	18	3	36	90	3,3	1350	—	—	55	—	78	16	—	—	57
{1	SG	45	3	36	90	3,3	1350	—	—	55	—	78	16	—	—	57
1	DP	24	2	16	—	—	585	—	—	36	—	40	10	2,8	—	58
1	SG	20	1	13	54	4,0	c. 700	—	—	70	—	68	23	4	—	59
1	SG	28	1	16	216	15,8	c. 1250	—	—	53	—	91	17	2,3	—	60
3	SG	120	4	81	486	18,8	3500	—	—	60	—	200	40	3	—	61
{1	G	30	1	15	72	5,3	—	—	—	—	—	2	3	—	—	62
{1	R	25	1	15	72	5,3	—	—	—	—	—	2	3	—	—	62
1 ¹⁾	D	14	1	9	36	—	300	—	—	14	—	19	—	—	—	63
{1	SG	50	2	86	90	3,3	1800	—	—	c. 50	—	120	20	c. 2	—	64
{1	DP	80	2	86	90	3,3	1800	—	—	c. 50	—	120	20	c. 2	—	64
1	SG	22	—	—	72	5,3	c. 700	—	—	85	—	46	18	4	—	65
2	DP	115	—	—	135	9,9	2500	—	—	325	—	95	75	16	—	66
1	DP	23	1	—	60	4,4	—	—	—	72	—	38	15	0,5	—	67
1	SG	30	1	—	—	—	—	—	—	77	19	10	—	—	—	68
1	SG	28	—	—	216	15,8	—	—	—	96	—	43	24	3	—	69
1	DP	60	1	40	162	11,9	5000	—	—	231	—	358	45	—	—	70
2	SG	70	2	36	90	6,6	c. 1500	—	—	141	—	135	39	6,3	—	71
1	DP	27	—	—	—	—	—	—	—	95	—	38	18	1,2	—	72
{1	Va	6	3	47	—	—	c. 2000	—	—	300	—	170	50	—	—	73
2	G	84	3	47	—	—	c. 2000	—	—	300	—	170	50	—	—	73
1	DP	68	1	49,5	45	3,3	2800	—	—	427	—	158	78	18	—	74
1	DP	—	—	—	72	5,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75
1	DP	—	2	—	108	7,9	c. 1200	—	—	194	—	69	40	—	—	76
1	—	25	—	—	162	11,9	c. 500	—	—	85	—	37	17	3,5	—	77
1	SG	27	1	24	162	11,9	450	—	—	88	30	—	—	2	—	78
2	SG	88	3	54	54	7,9	1025	—	—	172	—	132	42	—	—	79
1	SG	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	13	—	—	80
2	DP	78	2	51	54	4,0	1350	—	—	270	—	94	59	—	—	81
1	DP	38	2	45	345	25,3	c. 750	—	—	115	—	35	25	—	—	82
2	SG	68	—	—	111	8,1	1550	—	—	155	—	81	44	6,0	—	83
2	SG	112	3	84	135	9,9	2600	—	—	325	—	113	75	15,0	—	84
1	SG	25	1	—	72	5,3	—	—	—	75	—	18	14	—	—	85
1	DP	35	1	16	216	15,8	1400	—	—	115	—	80	31	1,1	—	86
1	DP	40	1	24	36	2,6	1160	—	—	205	—	75	43	—	—	87
{1	D	25	2	31	72	5,3	600	—	—	50	—	53	11	2,0	—	88
1	SG	35	2	31	72	5,3	600	—	—	50	—	53	11	2,0	—	88
1	DS	28	1	15	54	4,0	605	—	—	74	—	43	23	3,6	—	89
1	—	15	—	—	45	3,3	—	—	—	53	—	11	10	—	—	90
1	SG	28	1	22	72	5,3	—	—	—	106	—	35	21	—	—	91
{1	SG	35	2	35	135	9,9	c. 1000	—	—	220	—	69	42	6	—	92
{1	Va	15	2	35	135	9,9	c. 1000	—	—	220	—	69	42	6	—	92
1	D	12	—	—	216	15,8	425	—	—	110	—	18	14	—	—	93
1	SG	28	1	18	216	15,8	1100	—	—	110	—	67	28	—	—	94
1	SG	22	—	—	72	5,3	c. 300	—	—	82	—	26	17	3	—	95
1	DP	34	1	20	72	2,6	c. 800	2	—	58	—	35	11	2,5	—	96
1	DP	60	2	38	136	9,9	c. 1500	—	—	136	—	65	20	6,1	—	97
2	DP	105	2	72	135	9,9	1500	—	—	288	—	78	54	18,0	—	98
1	DP	34	1	17	216	15,8	c. 750	—	—	80	—	39	15	2,4	—	99
1	SG	28	—	—	108	8,0	300	—	—	25	—	24	7	4,0	—	100

¹⁾ Kraften købes i et Mejeri.

II. Landcentraler. Tabel A (fortsat).

Løbe-Nr.	Værkets Hjemsted	Værkets Ejer	Driftsaar	Dag og Aar, da Værket sattes i Drift	Indbyggerantal i Værkets Område. 1000	Største Afstand mellem Værk og Forbruger. km	Anlægskapital ved Driftsaarets Slutning. 1000 Kr.				System og Spændinger
							Ialt	Grund og Byg- ninger	Maskinlæg og Batteri	Ledninger og Maalere	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
101	Rudme	A	—	$\frac{1}{11}$ 1910	c. 0,8	3,0	129	—	—	—	2 × 220
102	Simmerbølle	A	13	$\frac{14}{11}$ 1911	0,6	2,5	41	—	—	—	1 × 220
103	Staabby-Ølsted	A	12—13	$\frac{1}{7}$ 1910	0,2	2,0	53	—	—	—	2 × 220
104	Stenstrup	A	13—14	$\frac{1}{12}$ 1911	c. 1,5	3,0	95	—	—	—	2 × 220
105	Søby	A	13	$\frac{22}{12}$ 1912	c. 0,6	0,6	48	—	—	—	1 × 220
106	Tranderup	A	—	$\frac{28}{12}$ 1909	—	1,8	42	—	—	—	2 × 220
107	Tved Heldager	A	13	$\frac{23}{9}$ 1910	—	c. 15	55	—	—	—	2 × 220
108	Vesterhæsing	A	13—14	$\frac{1}{12}$ 1910	c. 0,3	c. 0,9	34	—	—	—	1 × 220
109	Vesterskærning	A	—	$\frac{1}{11}$ 1910	c. 1,8	3,0	155	—	—	—	2 × 220
<i>Maribo Amt:</i>											
110	Arminge	A	13	$\frac{1}{9}$ 1912	c. 0,4	2,0	35	—	—	—	2 × 220
111	Bandholm	A/S	12—13	$\frac{5}{6}$ 1912	c. 1,3	3,5	91	—	—	—	2 × 220
112	Birket	A	—	$\frac{19}{8}$ 1912	—	2,0	150	—	—	—	—
113	Bogø	A/S	13	$\frac{23}{12}$ 1911	0,6	1,5	36	6	13	17	1 × 220
114	Dame	—	—	$\frac{15}{9}$ 1912	—	1,5	—	—	—	—	2 × 220
115	Errindlev	A	—	$\frac{9}{9}$ 1911	—	2,0	93	—	—	—	2 × 220
116	Gedser	A	—	$\frac{23}{9}$ 1912	2,5	1,8	110	—	—	—	2 × 220
117	Herritslev	A	13	$\frac{5}{11}$ 1912	1,0	4,0	100	—	—	—	2 × 220
118	Horbelev	A	13	$\frac{28}{7}$ 1912	1,6	4,0	—	—	—	—	2 × 220
119	Kastager	A	13	$\frac{15}{2}$ 1911	0,6	2,5	102	—	—	—	2 × 220
120	Kettinge-Bregninge	A	13—14	$\frac{15}{8}$ 1912	c. 2,0	c. 6,0	177	—	—	—	2 × 220
121	Lundby-Kjøng	A	13	$\frac{1}{1}$ 1912	1,6	c. 4,0	110	—	—	—	2 × 220
122	Moseby, Aastrup	A	13	$\frac{1}{9}$ 1912	c. 0,3	c. 3,0	7	—	—	—	1 × 220
123	Nordfalster	A	12—13	$\frac{2}{8}$ 1912	c. 1,7	c. 5,0	111	—	—	—	2 × 220
124	Nøbbølle	A	13—14	$\frac{18}{8}$ 1911	—	3,5	150	—	—	—	2 × 220
125	Nørre Alslev	A	12—13	$\frac{17}{8}$ 1909	c. 0,9	0,9	49	—	—	—	1 × 220
126	Radsted	I/S	13	$\frac{20}{12}$ 1911	—	4,5	—	—	—	—	2 × 220
127	Slemminge	A	13	$\frac{12}{12}$ 1911	—	1,8	—	—	—	—	2 × 220
128	Stokkemærke	—	12—13	$\frac{1}{8}$ 1912	c. 1,0	2,0	90	—	—	—	2 × 220
129	Ullerslev	A	13	—	—	—	97	—	—	—	2 × 220
130	Vaabensted	A/S	13	$\frac{15}{11}$ 1911	c. 0,3	c. 2,0	69	—	—	—	2 × 220
131	Vejleby	A	13—14	$\frac{1}{10}$ 1911	c. 0,4	4,2	114	—	—	—	2 × 220
<i>Bornholms Amt:</i>											
132	Gudhjem	P	13	$\frac{1}{8}$ 1909	c. 0,8	c. 1,0	—	—	—	—	1 × 110
<i>Sorø Amt:</i>											
133	Dalmose Vemmelev	A	12—13	1907	—	—	—	—	—	—	1 × 220
134	Sandved	A	—	$\frac{15}{9}$ 1909	0,06	c. 0,5	44	—	—	—	1 × 220
<i>Præstø Amt:</i>											
135	Glumsø	A	12—13	$\frac{8}{8}$ 1910	—	c. 0,7	36	—	—	—	1 × 220
<i>Holbæk Amt:</i>											
136	Besser	A	12—13	$\frac{1}{5}$ 1910	1,0	2,5	72	4	23	45	2 × 220
137	Gjøløv	P	13	1906	—	c. 0,7	c. 80	—	—	—	1 × 220
138	Høng	A/S	13	$\frac{1}{10}$ 1910	1,2	2,0	71	—	—	—	2 × 220
139	Jyderup	P	13	$\frac{1}{9}$ 1912	1,5	—	—	—	—	—	1 × 220
140	Knabstrup	P	13	$\frac{1}{7}$ 1912	0,2	0,3	7	—	—	—	1 × 220
141	Maarsø	A	13	$\frac{1}{1}$ 1912	0,1	c. 2,0	61	—	—	—	2 × 220
142	Mørkøv	I/S	—	$\frac{4}{5}$ 1912	c. 0,5	0,6	—	—	—	—	1 × 220
143	Ruds-Vedby	P	13	$\frac{1}{2}$ 1912	—	0,9	—	—	—	—	1 × 110
144	Tranebjerg	I/S	13	$\frac{1}{10}$ 1911	c. 0,8	1,0	48	—	—	—	2 × 220
145	Tudse-Næs	A	13—14	$\frac{24}{12}$ 1911	c. 0,5	4,0	89	—	—	—	2 × 220
146	Tølløse	A/S	13—14	$\frac{21}{12}$ 1912	c. 1,5	1,3	40	—	—	—	1 × 220
147	Ubby Jerslev	A	13	$\frac{24}{11}$ 1911	—	4,6	17	—	—	—	2 × 220
148	Vig	P	—	$\frac{1}{12}$ 1904	c. 0,5	2,0	20	—	—	—	2 × 110
149	Østerby	A	13—14	$\frac{1}{9}$ 1911	c. 1,4	3,0	78	—	—	—	2 × 220
<i>Frederiksborg Amt:</i>											
150	Græsted	A	—	$\frac{1}{2}$ 1907	c. 0,1	2,0	—	—	—	—	1 × 220
151	Helsing	I/S	13	$\frac{2}{2}$ 1904	1,0	1,0	46	—	—	—	1 × 220
152	Ølstykke	P	13—14	$\frac{4}{3}$ 1911	—	0,8	—	—	—	—	1 × 220
<i>Københavns Amt:</i>											
153	Viby	I/S	13	—	c. 0,5	1,6	28	—	—	—	1 × 220

Kraftmaskiner			Elektriske Maskiner		Batteri		Tilslutning				Maalere			Ledningsnet km		Løbe-Nr.
Antal	Art	H. K. ialt	Antal	K. W.	Amperetimer ved 3 Timers Afladning	K. W.	Antal Glødelamper	Store Lamper		H. K. i Motorer	For Lys og Kraft	For Lys	For Kraft	Luftledning	Kabel	
								Antal Metal-trædslamper over 100 Lys	Antal Bue-lamper							
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
2	DP	100	2	54	45	3,3	2400	—	—	425	—	110	70	3,0	—	101
1	DP	30	—	—	36	2,6	—	—	—	—	—	38	18	—	—	102
1	DP	35	—	—	108	8,0	512	—	—	83	—	32	27	7,0	—	103
2	DP	105	—	—	162	11,8	—	—	—	230	—	204	64	7,0	—	104
1	—	30	1	20	216	15,8	1100	—	—	68	—	112	10	3,5	—	105
1	DP	34	2	26	135	9,9	—	—	—	230	—	63	49	3,6	—	106
1	—	40	1	26	135	9,9	c. 900	—	—	180	—	76	36	—	—	107
1	DP	27	1	16	111	8,1	c. 700	—	—	c. 100	—	44	24	1,0	—	108
2	DP	120	2	78	135	9,9	3331	—	—	134	—	238	131	—	—	109
1	DP	80	—	—	108	—	1122	—	—	236	—	52	36	—	—	110
2	DP	100	2	56	54	4,0	1300	—	—	279	—	143	21	5	—	111
1	DP	100	—	—	—	—	3000	—	—	500	—	133	80	—	—	112
1	DP	30	1	23	72	5,3	1300	—	—	62,5	—	96	10	—	—	113
1	DP	100	2	40	300	22	2468	—	—	244	—	150	47	—	—	114
1	DP	60	1	40	54	4,0	1601	—	—	c. 300	—	114	c. 50	15	—	115
2	DP	140	—	—	162	11,9	3000	—	—	85	—	240	20	3	—	116
1	DP	80	1	56	54	4,0	1800	—	—	300	—	124	53	—	—	117
1	DP	100	2	53	—	—	5000	—	—	500	—	220	90	—	—	118
2	DP	110	2	73	135	9,9	c. 2000	—	—	300	—	105	65	14,0	—	119
1	DP	100	1	70	72	5,3	c. 2900	—	—	c. 750	—	204	99	40,0	—	120
1	DP	50	1	35	54	4,0	1850	—	—	197	—	130	37	13,0	—	121
1	DP	30	2	20	72	5,3	1003	—	—	105	—	70	18	6,5	—	122
1	DP	60	1	39	—	—	c. 2000	—	—	c. 220	—	c. 192	c. 40	c. 20,0	—	123
2	DP	160	7	140	162	11,9	c. 2000	—	—	440	—	102	71	31,0	—	124
1	DP	28	1	—	324	23,8	c. 1650	—	—	38	—	145	11	2,5	—	125
1	DP	80	1	52	90	6,6	—	—	—	—	—	212	65	—	—	126
1	DP	80	1	53	216	15,8	1907	—	—	509	—	175	52	7,4	—	127
1	DP	80	1	53	—	—	—	—	—	—	—	80	32	8,0	—	128
2	DP	120	2	78	108	8,0	2000	—	—	400	—	—	—	—	—	129
2	DP	90	2	66	72	5,3	c. 1000	—	—	190	—	47	25	c. 8	—	130
2	DP	110	2	75	135	9,9	c. 1735	—	—	350	—	80	47	13,0	—	131
{1 1	R G	45 25	1	15	108	4,0	c. 800	—	—	47	—	110	11	—	—	132
2	—	54	2	24	72	5,3	—	—	—	62	—	42	20	—	—	133
1	SG	28	1	20	54	4,0	600	—	—	20	—	57	7	c. 0,8	—	134
1	R	33	1	20	216	15,8	c. 1100	—	—	48	—	82	18	—	—	135
1	DP	28	1	17,5	—	—	1300	—	—	129	—	82	28	5,0	—	136
2	SG	120	2	62	162	11,9	c. 2000	—	—	90	—	110	20	c. 2,3	—	137
1	DP	55	1	36	54	4,0	c. 2200	—	—	c. 300	—	110	44	c. 9,0	—	138
{1 1	Br SG	60 30	2	58	270	19,8	c. 2000	—	—	20	—	110	12	—	—	139
1	R	18	—	—	153	11,2	c. 450	—	—	12	—	32	6	0,9	—	140
1	R	45	1	28	135	9,9	c. 1000	—	—	95	—	36	20	—	—	141
1	P	36	1	22	162	11,9	900	—	—	29	—	71	8	1,5	—	142
1	D	75	1	11	135	4,9	c. 800	—	—	12	—	36	4	2,0	—	143
1	DP	40	—	—	108	8,0	1350	—	—	61	—	98	22	3,5	—	144
1	Br	50	1	37	108	15,8	1210	—	—	164,5	—	55	38	7,7	—	145
1	DP	36	1	20	54	4,0	c. 1600	—	—	c. 80	—	116	21	c. 5,0	—	146
2	DP	100	—	—	162	11,9	5385	—	—	512	—	208	96	12,0	—	147
1	SG	16	2	—	—	—	c. 1100	—	—	42	—	65	14	—	—	148
1	DP	60	2	43	74	5,4	1550	—	—	290	—	90	45	10,0	—	149
2	SG	60	2	42	270	19,8	c. 1700	—	—	105	—	103	24	6,0	—	150
2	—	58	—	—	72	5,3	—	—	—	40	110	—	—	—	—	151
{1 1	SG V	18 12	1	10	36	2,6	450	—	—	44	—	36	8	1,6	—	152
{1 1	SG DP	25 25	—	—	60	4,4	c. 600	—	—	55	—	60	10	3,4	—	153

II. Landcentraler.

Tabel B. Angivelser

Løbe-Nr.	Værkets Hjemsted	Pris pr. KWT Øre		KWT produceret pr. Aar 1000	KWT solgt pr. Aar 1000			KWT aarlig til Værkets største Forbruger. 1000	Belastningsmaximum Lys og Kraft		
		Lys	Kraft		Ialt	Lys	Kraft		KW	Dato	Kl. Em.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Asaa	50	25	c. 14,5	14	10	4	—	—	—	—
2	Dronninglund	40	20	26	26	17	9	—	31	19/12	5
3	Jerslev	60	30	9	8	6	2	—	12	21/12	—
4	Løkken	40	20	—	11	10	1	—	17	20/12	7
5	Sindal	40	20	—	35	22	13	—	26	22/12	—
6	Vester Brønderslev	40	20	110	82	41	41	18	69	18/12	5 ¹⁰
7	Vester Hjermitsev	40	25	—	—	—	—	—	5	29/12	7
8	Vraa	40	20	22	22	15	7	—	16	20/12	4
9	Øster Brønderslev	40	20	—	10	5	5	—	13	22/12	10
10	Øster Hjermitsev	50	30	—	4	3	1	—	9	—	—
11	Bedsted	45	22,5	—	9	3	6	—	—	—	—
12	Hurup	40	15	—	c. 39	25	14	—	40	22/12	4—7
13	Uglev	40	20	10	10	3	7	—	18	15/12	9
14	Vestervig	50	25	c. 15	14	10	4	—	19	21/12	4
15	Aars	40	15	35	26	18	8	—	—	—	—
16	Aggersund	40	20	c. 8	—	—	—	—	13	20/1	3
17	Døstrup	18	18	—	—	—	—	—	—	—	—
18	Hasserlis	40	25	—	—	—	—	—	—	—	—
19	Nørre Kongerslev	40	20	—	5	3	2	—	—	—	—
20	Ranum	40	20	—	—	—	—	—	—	—	—
21	Romdrup	40	20	—	12	4	8	—	—	—	—
22	Støvring	60	30	—	—	—	—	—	16	—	—
23	Tørndrup	45	20	12	12	9	3	—	—	—	—
24	Vester Hassing	40	20	—	—	—	—	—	—	—	—
25	Allingaebro	60	35	13	13	7	6	—	33	15/3	11 ²⁰ Fm.
26	Auning	50	30	9	7	—	—	—	9	18/10	5 ²⁰
27	Birk	40	20	—	—	—	—	—	—	—	—
28	Brabrand	42,5	25	—	—	—	—	—	—	—	—
29	Faarvang	50	25	—	—	—	—	—	—	—	—
30	Gjedved	—	20	11	11	9	2	—	8	5/1	6 ²⁰
31	Gjern	40	20	11	—	—	—	—	7	—	—
32	Hadsten	50	30	—	29	20	9	—	31	20/12	7
33	Hammel	40	25	43	41	37	4	—	47	6/12	6 ²⁵
34	Hinnerup	40	20	—	19	9	10	—	23	21/12	5 ²⁰
35	Tørring	40	20	36	34	20	14	—	—	—	—
36	Aagaard	30	20	9	9	5	4	—	11	—	—
37	Børkop	45	35	20	20	13	7	—	30	—	—
38	Egtved	40	20	16	16	9	7	—	—	—	—
39	Grejsdalen	40	20	—	—	—	—	—	22	22/12	—
40	Jelling	—	—	22	18	14	4	—	—	—	—
41	Kolding Landsogn	35	20	—	29	27	2	—	14	24/12	8
42	Sdr. Omme	40	20	—	7	5	2	—	—	—	—
43	Aalestrup	40	20	—	—	—	—	—	—	—	—
44	Kjellerup	50	30	—	20	18	2	—	25	18/12	6 ¹⁵
45	Selde	—	30	6	6	—	—	—	—	—	—
46	Skals	45	22,5	26	18	9	9	—	24	/12	5
47	Hammerum	45	22	—	31	9	22	—	31	—	—
48	Hoven	40	20	—	6	4	2	—	—	—	—
49	Ikast	45	20	—	—	—	—	—	—	—	—
50	Studsgaard	90	90	2	2	—	—	—	4	—	—
51	Tarm	40	20	24	24	20	4	—	19	22/12	—

angaaende Driften.

Indtægt pr. Aar. Kr.						Driftsudgifter pr. Aar. Kr.								Forrentning, Amortisering og Henlæggelser	Løbe-Nr.
Ialt	Lys	Kraft	Antal Maalere	Maalerleje	Andre Indtægter	Ialt	Reparation og Vedligeholdelse	Lønninger	Brændsel, Smørelie, Vand, Tvist	Skatter, Assurancer, Kontorudgifter	Andre Udgifter				
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
6500	5000	1000	68	450	50	2500	300	800	1000	—	400	4000	1		
8708	6612	1883	97	197	16	4331	420	1635	1390	—	—	4378	2		
9747	3216	705	80	12	5814	—	—	—	—	—	—	5233	3		
4623	3822	273	121	399	129	1984	8	662	872	240	—	202	2241	4	
11456	8702	2704	100	—	50	5761	973	1453	1935	—	1400	4817	5		
37692	16300	6840	496	2170	12382	21394	2168	3720	2946	486	2008	10066	12250	6	
—	1500	150	24	78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	
7894	5748	1425	112	445	276	2288	33	911	910	434	434	5606	8		
—	1981	1021	50	—	2881	—	341	1471	1000	—	—	—	—	9	
—	1385	855	26	—	—	946	—	600	—	—	346	1395	10		
—	—	—	52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	
—	—	—	120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	
3000	1160	1440	61	300	100	1075	100	500	400	—	75	2000	13		
—	c. 5000	c. 900	88	478	c. 200	3023	—	1000	2023 ¹⁾	—	—	c. 3500	14		
8334	7091	1243	117	468	—	—	—	200	1690	—	—	—	15		
—	2659	—	83	391	—	—	—	500	698	—	—	—	16		
—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17		
—	—	—	119	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18		
—	1358	340	41	—	60 ²⁾	—	—	—	—	—	—	—	19		
—	4780	712	88	279	30	3080	225	691	794	1369	—	3093	20		
6708	—	—	34	—	—	4511	731	682	685	100	—	4253	21		
—	—	—	50	—	—	—	—	790	c. 1000	—	—	—	22		
8083	3902	606	69	316	3259	3880	782	941	1363	794	—	4600	23		
—	2516	1472	74	153	—	—	400	500	1000	—	—	2150	24		
5922	—	—	70	345	35	3035	—	850	1132	—	600	2500	25		
3263	2518	505	45	240	—	—	—	800	—	—	—	1668	26		
8682	6910	1220	180	582	—	3040	125	1200	1320	—	395	4050	27		
8955	6378	912	163	807	857	4930	514	1593	1961	—	862	4025	28		
—	—	—	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29		
—	5278	323	79	320	—	—	524	685	1109	—	—	2885	30		
2182	1924	258	58	165	—	1601	155	490	554	—	402	2897	31		
14542	10307	2940	147	813	481	6919	1914	1550	2177	—	1278	5541	32		
17278	14911	1040	170	864	463	7793	1204	2500	2259	—	1829	6310	33		
—	3614	1579	70	336	—	—	—	—	—	—	—	—	34		
12432	7855	2954	185	34	1589	6432	1519	1996	1580	—	1337	6000	35		
2281	1551	730	60	180	—	—	—	—	—	—	—	—	36		
9435	5187	2313	133	496	1439	3824	834	1075	1388	—	527	3890	37		
5587	—	—	116	—	—	2296	—	—	—	—	—	1640	38		
—	—	—	14	—	—	—	—	1200	—	—	600	—	39		
8569	5792	1405	97	531	841	4808	1900	1452	1100	—	356	4000	40		
11055	9571	434	308	885	165	3346	99	1639	1082	—	526	6163	41		
2816	2143	432	50	241	—	200	150	—	—	—	50	2211	42		
—	—	—	138	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43		
9455	8725	644	150	870	86	4852	488	1450	1061	—	—	4199	44		
—	—	—	39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45		
10673	4125	1983	87	495	4070	3410	761	910	1290	—	249	7461	46		
12028	3937	4943	139	26	3122	3590	166	1348	1600	—	476	15336	47		
1968	1517	391	32	—	60	1052	—	—	—	—	—	825	48		
4789	2905	1734	89	—	150	2938	—	600	1645	—	693	1178	49		
2111	—	—	18	—	—	—	—	120	666	—	449	1005	50		
8866	7354	822	79	690	—	5433	686	100	—	—	—	2025	51		

¹⁾ samt Reparationer og Vedligeholdelse.²⁾ nemlig Gadebelysning.

II. Landcentraler. Tabel B (fortsat).

Løbe-Nr.	Værkets Hjemsted	Pris pr. KWT Øre		KWT produceret pr. Aar 1000	KWT solgt pr. Aar 1000			KWT aarlig til Værkets største Forbruger. 1000	Belastningsmaximum Lys og Kraft		
		Lys	Kraft		Ialt	Lys	Kraft		KW	Dato	Kl. Em.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
52	Ulfborg	40	20	33	32	19	13	—	42	—	—
53	Ansager	40	20	8	8	6	2	—	—	—	—
54	Askov	40	20	27	—	—	—	—	—	—	—
55	Bramminge	40	25	—	—	—	—	—	44	1/12	5 ¹⁵
56	Grindsted	40	20	c. 19	c. 18	15	3	—	20	10/11	6 ³⁰
57	Holsted	40	20	19	19	12	7	—	20	20/19	7
58	Lunde	40	20	8	7	6	1	—	14	22/12	5 ³⁰
59	Outrup	40	40	—	10	7	3	—	11	—	—
60	Tistrup	40	20	—	—	—	—	—	20	22/12	6
61	Vamdrup	40	20	65	55	28	27	—	46	1/13	6—7
62	Vamdrup St.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
63	Vrøgum	30	30	—	—	—	—	—	8	—	—
64	Ølgod	40	20	—	—	—	—	—	18	22/12	6
65	Aborre	35	25	—	—	—	—	—	—	—	—
66	Baardese	35	25	—	31	13	18	—	108	21/10	11
67	Barløse	30	25	—	11	4	7	—	17	12/8	8 Fm.
68	Blangstrup	45	45	—	9	—	—	—	—	—	—
69	Bubel, Thaarup, Vejrup	40	20	—	4	1	3	—	31	22/1	2
70	Dalum-Hjallese	37,5	22,5	—	53	31	22	—	44	—	—
71	Glamsbjerg	40	20	—	32	17	15	—	44	20/12	5
72	Højby	35	25	—	—	—	—	—	—	—	—
73	Killerup	40	20	—	—	—	—	—	—	—	—
74	Kølstrup	30	30	38	36	15	21	—	67	8/11	10 Fm.
75	Lumby	40	20	—	—	—	—	—	—	—	—
76	Lunde	40	20	—	28	10	18	—	46	—	—
77	Norup	35	25	—	—	—	—	—	—	—	—
78	Nørre Højrup	40	40	—	—	—	—	—	26	—	—
79	Otterup	40	20	34	32	17	15	—	33	20/12	5 ³⁰
80	Roerslev Blanke	40	20	—	—	—	—	—	—	—	—
81	Rolfsted	35	25	—	26	9	17	—	55	20/1	10 Fm.
82	Rolund	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
83	Roile-Staurby	20	20	26	26	11	15	—	42	1/1	—
84	Skamby	40	20	73	55	17	38	—	75	2/12	2 ³⁰
85	Skrillinge	30	30	—	—	—	—	—	16	—	—
86	Søndersø	40	20	—	16	8	8	—	20	15/1	3
87	Tommerup-Knarreborg	35	25	—	—	—	—	—	33	—	—
88	Tommerup	40	20	9	8	5	3	—	18	22/12	3
89	Villestoft	40	30	—	7	4	3	—	16	22/12	3
90	Voldby	30	30	—	7	2	5	—	—	—	—
91	Østrup Daugstrup	35	25	14	14	5	9	—	33	—	—
92	Brobyværk	35	25	32	24	9	15	—	53	—	—
93	Egebjerg	40	20	—	9	6	3	—	—	—	—
94	Gislev	42,5	22,5	—	—	—	—	—	—	—	—
95	Heden	40	30	8	8	2	6	—	16	10/1	10 Fm.
96	Humble	45	25	—	—	—	—	—	—	—	—
97	Hvidkilde	40	20	—	30	12	18	—	44	16/2	11 Fm.
98	Kissendrup	40	25	—	28	9	19	—	56	—	—
99	Kædeby	40	20	—	—	—	—	—	—	—	—
100	Nordenbro	45	30	7	5	4	1	—	5	22/12	7
101	Rudme	35	25	—	—	—	—	—	—	—	—
102	Simmerbølle	40	20	—	13	3	10	—	—	—	—

Indtægt pr. Aar. Kr.						Driftsudgifter pr. Aar. Kr.							Forrentning, Amortisering og Henlæggelser	Løbe-Nr.
Ialt	Lys	Kraft	Antal Maalere	Maalerleje	Andre Indtægter	Ialt	Reparation og Vedligeholdelse	Lønninger	Brændsel, Smørolie, Vand, Tvist	Skatter, Assurancer, Kontorudgifter	Andre Udgifter			
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
11350	7700	2580	159	500	570	6360	521	1460	1550	—	—	2829	4880	52
—	2409	431	75	289	675	—	327	—	—	—	—	92	3810	53
—	—	—	93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54
15006	12021	2700	185	285	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55
7607	6000	600	116	478	529	7748	179	961	2414	—	—	4194	—	56
6150	4850	1300	94	—	—	1250	—	650	500	100	—	—	1000	57
2878	2222	306	50	300	50	1330	100	400	500	—	—	330	1676	58
4389	2908	1103	91	378	—	1873	165	650	765	—	—	300	2516	59
—	—	—	108	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60
13000	9500	3000	240	500	—	—	1000	4000	2500	—	—	1000	5000	61
—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62
1300	—	—	19	95	—	1000	—	—	—	—	—	—	—	63
13760	10000	1436	140	1124	1200	12958	—	1300	1800	—	—	—	—	64
3382	—	—	64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	65
9759	4584	4529	170	516	129	3506	751	958	1290	—	—	507	5562	66
3791	1368	1779	53	268	376	1920	51	600	760	199	—	310	2244	67
4212	—	—	29	—	—	4104	c. 560	550	510	165	120	—	—	68
4500	800	—	67	260	—	3609	700	600	850	—	—	—	2317	69
19244	11365	4960	403	1444	1475	7252	436	1511	2812	—	—	2492	8049	70
10250	6790	3000	174	460	—	4385	745	1200	2160	—	—	280	—	71
4054	1803	1833	56	334	84	2200	222	650	741	—	—	587	1374	72
—	—	—	220	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	73
12300	4900	6320	236	968	—	5505	798	1300	2100	—	—	814	10000	74
5705	2431	2162	50	464	647	2815	508	811	1073	53	91	179	2115	75
7530	3574	2916	109	220	820	5671	445	950	1213	—	—	552	2511	76
—	—	—	54	250	—	—	—	515	400	—	—	300	1380	77
3901	—	—	80	118	731	2559	718	678	833	—	—	269	2442	78
10449	6162	3096	174	950	—	6548	2850	1495 ¹⁾	2203	—	—	—	4140	79
—	—	—	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80
—	—	—	153	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	81
—	—	—	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	82
9160	2103	3004	125	439	3514	4461	1233	1119	1291	—	—	818	3990	83
16087	6633	7696	188	1007	751	8183	3194	1100	2759	—	—	1130	7498	84
—	744	2199	32	—	—	2275	240	425	662	—	—	193	—	85
12850	3034	1639	111	559	171	6443	661	910	1266	—	—	275	6407	86
11376	2551	3627	118	340	4858 ²⁾	6869	153	917	1387	—	—	148	3120	87
2450	1800	650	64	298	—	1200	150	400	650	—	—	—	—	88
—	—	—	66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	89
—	—	—	21	—	—	—	—	365	c. 500	—	—	—	680	90
4240	1592	2316	56	321	11	2022	189	736	806	—	—	291	1830	91
7220	3011	3758	111	367	94	2641	—	891	1300	—	—	450	3272	92
3000	—	—	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	93
5792	3535	1840	95	366	51	2768	953	700	836	—	—	279	2795	94
3706	977	1778	43	230	719	1775	253	538	640	—	—	343	883	95
—	—	—	46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96
—	—	—	85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97
9428	3616	5205	132	607	—	3012	82	1030	1550	—	—	350	5500	98
—	—	—	54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	99
3782	1629	395	31	1758	—	2874	2069	751	—	—	—	54	207	100
8884	3193	4590	180	955	146	3231	228	1464	1180	—	—	359	—	101
4908	1434	1980	56	230	1264	2191	257	842	700	—	—	402	3010	102

¹⁾ Og andre Udgifter.²⁾ Deri optaget Laan.

II. Landcentraler. Tabel B (fortsat).

Løbe-Nr.	Værkets Hjemsted	Pris pr. KWT Øre		KWT produceret pr. Aar 1000	KWT solgt pr. Aar 1000			KWT aarlig til Værkets største Forbruger, 1000	Belastningsmaximum Lys og Kraft		
		Lys	Kraft		Ialt	Lys	Kraft		KW	Dato	Kl. Em.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
103	Staabby-Ølsted	35	25	—	11	4	7	—	37	—	—
104	Steenstrup	40	20	—	—	—	—	—	52	14/13	3
105	Søby	35	25	11	11	8	3	—	—	—	—
106	Tranderup	40	20	22	22	6	16	—	39	8/1	3
107	Tved, Heldager	40	20	—	20	7	13	—	35	5/10	11 Fm.
108	Vesterhæsinge	35	25	13	13	5	8	—	15	20/13	1 ³⁰
109	Vesterskærninge	35	25	—	51	23	28	—	82	15/11	9 Fm.
110	Arninge	50	30	—	25	7	18	—	50	/9	—
111	Bandholm	40	20	—	—	—	—	—	—	—	—
112	Birket	40	20	—	—	—	—	—	—	—	—
113	Bogø	50	25	—	10	7	3	0,8	—	—	—
114	Dame	50	25	32	22	13	9	—	9	—	—
115	Errindlev	40	20	—	28	11	17	—	24	9/9	3
116	Gedser	40	20	108	97	52	45	—	44	22/13	8
117	Herritslev	40	25	40	—	—	—	—	—	—	—
118	Horbelev	40	20	66	45	16	29	—	70	18/13	5
119	Kastager	40	20	32	30	16	14	—	60	15/7	3
120	Kettinge, Brejninge	40	20	—	56	16	40	—	79	—	—
121	Lundby, Kjøl	45	22,5	39	27	16	11	—	23	12/11	—
122	Moseby, Aastrup	40	20	9	—	—	—	—	13	29/9	2
123	Nordfalster	40	20	55	—	19	—	—	60	13/8	2
124	Nøbølle	40	20	75	53	—	—	—	73	18/9	11 Fm.
125	Nørre Alslev	40	25	23	18	13	5	—	21	1/11	6 ³⁰
126	Radsted	40	20	—	42	16	26	—	94	13/12	3
127	Slemminge	40	20	44	36	12	24	—	67	17/12	5
128	Stokkemærke	40	20	—	—	—	—	—	—	—	—
129	Ullerslev	40	20	—	—	—	—	—	—	—	—
130	Vaabensted	40	20	—	28	7	19	—	48	10/9	3
131	Vejleby	40	20	—	—	—	—	—	—	—	—
132	Gudhjem	45	20	—	—	—	—	—	11	21/12	7
133	Dalmose Vemmelev	50	30	—	14	5	9	—	—	—	—
134	Sandved	50	25	11	10	7	3	—	13	23/12	7
135	Glumsø	50	20	—	12	7	5	—	—	—	—
136	Besser	40	20	—	19	8	11	—	30	—	—
137	Gjørlev	40	20	—	—	—	—	—	35	—	—
138	Høng	40	20	—	—	—	—	—	40	20/12	4 ³⁰
139	Jyderup	40	20	—	—	—	—	—	29	22/12	8
140	Knabstrup	45	22,5	5	5	4	1	—	—	—	—
141	Maarsø	40	20	—	18	10	8	—	—	—	—
142	Mørkøv	40	20	116	93 ¹⁾	83	10	—	—	—	—
143	Ruds-Vedby	40	20	—	7	6	1	—	10	22/12	8
144	Tranebjerg	40	20	—	25	16	9	—	14	22/12	5
145	Tudse-Næs	35	25	—	16	6	10	—	40	—	—
146	Tølløse	40	20	22	—	—	—	—	—	23/12	—
147	Udby Jerslev	40	20	57	57	18	39	—	29	3/9	3
148	Vig	40	20	—	—	—	—	—	15	—	—
149	Østerby	35	25	26	25	11	14	—	35	10/9	10 Fm.
150	Græsted	40	20	30	30	15	15	—	—	—	—
151	Helsing	50	20	—	—	—	—	—	29	23/12	3
152	Ølstykke	40	20	—	7	4	3	—	—	—	—
153	Viby	50	25	—	—	—	—	—	19	12/12	3

1) Foruden Gadebelysning = 6744 KWT.

Indtægt pr. Aar. Kr.						Driftsudgifter pr. Aar. Kr.							Forrentning, Amortisering og Henlæggelser	Løbe-Nr.
Ialt	Lys	Kraft	Antal Maalere	Maalerleje	Andre Indtægter	Ialt	Reparation og Vedligeholdelse	Lønninger	Brændsel, Smøreolie, Vand, Tvist	Skatter, Assu- rancer, Kon- torudgifter	Andre Udgifter			
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
13239	1291	2740	59	312	8699	10264	101	613	632	—	—	8918	2304	103
11340	7811	3528	268	804	—	4000	331	1467	1640	—	—	562	5542	104
4176	3033	668	122	475	—	1370	—	400	970	—	—	—	2100	105
6083	2383	3237	112	433	28	1745	300	525	770	—	—	150	3700	106
5300	2700	2600	112	—	—	2400	200	700	1200	—	—	300	4200	107
—	1816	1993	68	364	109	2284	390	650	587	—	—	657	3785	108
15145	8040	6916	369	—	189	6523	800	1648	2998	—	—	1077	5018	109
10516	3332	5490	88	170	1524	4597	866	1022	2167	—	—	542	6210	110
7656	—	—	164	—	—	3624	829	1004	1500 | 291	—	—	—	—	111
14000	6800	5600	213	600	1000	3700	—	1100	2400	—	—	200	10000	112
—	3381	907	106	524	1204	—	234	800	786 | 150	276	—	174	—	113
—	—	—	197	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	114
8347	4313	3418	164	614	350	3484	451	1064	1064	—	—	905	4163	115
10400	5500	—	260	—	—	8109	—	2415	3494	—	—	2200	5250	116
—	—	—	177	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	117
—	—	—	310	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	118
9740	6400	2800	170	540	—	2700	300	800	1500	—	—	100	6885	119
16140	6568	7942	303	1515	115	5137	160	1370	2627	—	—	980	10775	120
14316	8662	—	167	—	5654	5397	113	1381	1804	—	—	2099	9124	121
3653	1663	1354	88	388	248	2020	78	573	854	—	—	515	1383	122
13533	7741	3537	232	785	1470	5525	30	1575	2774	—	—	1146	3922	123
13245	13100	—	173	—	145	—	198	2000	2585	—	—	—	8329	124
7532	5361	1086	156	667	417	—	816	1259	791	—	—	715	5328	125
—	6562	5144	277	1555	—	—	—	1400	2157	—	—	—	15559	126
17507	4976	4879	227	1177	6475	4924	310	1525	2078	—	—	1321	8750	127
—	—	—	112	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	128
10038	4593	4732	—	630	83	5182	500	1975	1825 | 237	616	—	29	4699	129
8106	2873	3868	72	241	1123	3519	312	994	932	—	—	1281	5190	130
—	—	—	127	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	131
—	—	—	121	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	132
—	—	—	62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	133
4100	3235	865	64	—	—	2083	512	734	780	—	—	57	3500	134
4687	3660	1027	100	80	158	2767	638	600	765	—	—	764	—	135
5896	3046	2239	110	611	—	2095	200	770	1050	75	—	—	3300	136
13000	—	—	130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	137
—	—	—	154	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	138
10000	—	—	122	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	139
1878	1732	146	38	15	—	250	150	—	100	—	—	—	784	140
5911	3969	1673	56	269	—	2250	200	1000	900	—	—	150	3875	141
3984	3320	193	79	441	30	2475	535	696	830	—	—	414	3554	142
2545	2188	129	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	143
10690	6600	1734	120	442	1914	3277	623	860	1424	—	—	370	3512	144
—	—	—	93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	145
6957	5563	1340	137	575	—	—	—	—	—	—	—	—	—	146
16939	7730	7785	304	1824	—	5563	350	2400	2613	—	—	200	9771	147
3800	3200	600	79	—	—	1900	200	800	900	—	—	—	1000	148
7555	3062	4028	135	412	53	2814	127	916	1071	—	—	700	4940	149
—	—	—	127	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4100	150
—	—	—	110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	151
—	—	—	44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	152
3250	2450	800	70	280	—	3000	—	200	1000	—	—	1800	1800	153

II. Landcentraler.

Tabel C. Beregnede Størrelser.

Løbe-Nr.	Værkets Hjemsted	Installation i KW			Maalere pr. 100 Indbyggere		Installation pr. Maaler i KW		Solgte KWT pr. installeret KW aarlig		Udnyttelsesgrad	Maximum i % af Installationen	Aarlig Indtægt pr. installeret KW Kr.		Samlede Udgifter pr. solgt KWT Øre	Driftsudgifter pr. solgt KWT Øre	Brændselsudgifter pr. produceret KWT Øre
		Ialt	Lys	Kraft	Lys	Kraft	Lys	Kraft	Lys	Kraft			Lys	Kraft			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Asaa	90	36	54	7,9	1,9	0,655	4,15	278	74,1	—	—	139	18,5	46,5	17,9	6,9
2	Dronninglund	123	72	51	8,1	1,6	0,889	3,19	230	184,7	0,057	25,2	92	37	33,6	16,7	5,36
3	Jerslev	66	23	43	15	5	0,384	2,15	240	54,6	0,075	18,2	140	16,4	—	—	14
4	Løkken	68	55	13	11,3	0,8	0,205	1,63	173	105	—	25,0	69	21	38,7	18,2	—
5	Sindal	164	90	74	8,0	2,0	1,125	3,7	242	184	—	15,8	97	31,6	30,0	16,3	—
6	Vester Brønderslev	447	214	233	10,6	1,8	0,506	3,24	191	154,3	0,029	15,5	71,0	29,3	41,1	26,1	2,68
7	Vester Hjermitsev	30	17	13	—	—	0,895	2,60	—	—	—	16,7	88	11,5	—	—	—
8	Vraa	109	54	55	7,3	2,1	0,621	2,20	268	129,7	0,050	14,7	106	26	41	10,6	4,14
9	Øster Brønderslev	58	21	37	17,0	8,0	0,618	2,315	236	138	—	22,4	94,5	27,6	—	—	—
10	Øster Hjermitsev	54	18	36	15,0	11,0	1,20	3,275	154	41	—	16,7	77	23,8	55	22,2	—
11	Bedsted	53	24	29	5,7	1,7	0,6	2,415	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	Hurup	180	90	90	—	—	1,0	3,0	278	156	—	22,2	—	—	—	—	—
13	Uglev	65	20	45	90,0	32,0	0,445	2,815	145	160	—	27,7	58	32	30,4	10,7	3,96
14	Vestervig	108	63	45	17,5	4,5	0,9	2,5	159	89	0,086	17,6	79,5	20	46,6	21,6	—
15	Aars	—	—	59	8,3	1,4	—	3,47	—	140,5	0,092	—	—	21,1	—	—	5,49
16	Aggersund	77	25	52	—	—	0,357	4,0	—	—	—	16,9	—	34,6	—	—	8,70
17	Døstrup	33	24	9	100,0	—	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	Hasseris	158	157	1	9,7	0,3	1,35	3,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	Nørre Kongerslev	59	23	36	—	—	0,766	3,273	147,7	55	—	—	59	9,5	—	—	—
20	Ranum	108	59	49	10,3	2,3	0,82	3,06	—	—	—	—	81	14,5	—	—	—
21	Romdrup	81	27	54	105,0	65,0	1,286	4,15	135	157	—	—	—	—	—	—	—
22	Støvring	57	27	30	4,0	1,0	0,675	3,0	—	—	—	28,1	—	—	—	—	—
23	Terndrup	—	—	33	11,0	2,8	—	2,36	—	92	0,068	—	—	44,6	72,5	33,2	11,0
24	Vester Hassing	—	36	—	7,7	2,9	0,666	—	—	—	—	—	70	—	—	—	—
25	Allingaebro	77	38	39	5,9	1,1	0,644	3,54	177,5	149	0,086	43,5	—	—	44	24,2	8,4
26	Auning	43	25	18	5,7	0,7	0,625	3,6	153	—	0,075	20,9	107	28	—	—	—
27	Birk	97	61	36	—	—	0,435	0,9	—	—	—	—	113	33,6	—	—	—
28	Brabrand	153	118	35	11,0	0,6	0,766	3,9	—	—	—	—	54	26	—	—	—
29	Faarvang	17	10	7	—	—	0,5	2,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	Gjedved	76	48	28	35,0	4,5	0,686	3,11	196	57,1	0,070	10,5	110	11,5	—	—	10,8
31	Gjern	43	27	16	—	—	0,54	2,0	178	80,5	0,069	16,3	71,3	16,1	—	—	—
32	Hadsten	132	92	40	8,6	1,2	0,713	2,22	220	212	—	23,5	113	73,5	43,5	24,1	—
33	Hammel	—	—	48	10,6	1,5	—	2,29	—	86,9	0,067	—	—	21,7	34,2	18,8	5,21
34	Hinnerup	67	38	29	6,9	0,9	0,614	3,62	237,5	339	—	34,4	95	54,5	—	—	—
35	Tørring	178	83	95	15,6	2,9	0,532	3,27	237	154	0,076	—	94,9	31,1	36,2	18,7	4,38
36	Aagaard	75	32	43	—	—	0,640	4,3	162	84,9	0,059	14,7	48,5	17	—	—	—
37	Børkop	180	90	90	10,8	2,5	0,833	3,6	138	81,1	0,039	16,7	57,5	25,7	39,2	19,4	6,93
38	Egtved	97	54	43	14,6	2,0	0,529	3,07	184	156	—	—	—	—	24,6	14,2	—
39	Grejsdalen	74	32	42	2,2	0,2	2,46	4,2	—	—	—	29,8	—	—	—	—	—
40	Jelling	135	54	81	7,8	1,9	0,693	4,26	268	43,4	0,128	—	107	17,4	49	26,6	4,9
41	Kolding Landsogn	302	270	32	17,2	0,9	0,925	2,0	101	67,9	—	4,64	35,5	13,5	32,2	11,3	—
42	Søndre Omme	73	32	41	—	—	0,8	4,1	168	52,8	—	—	67	10,5	32	2,6	—
43	Aalestrup	119	67	52	10,0	1,5	0,559	2,89	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44	Kjellerup	95	63	32	9,8	0,8	0,456	2,66	282	67,1	—	26,4	139	20	45,9	24,5	—
45	Selde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46	Skals	109	47	62	11,3	3,2	0,691	3,26	195	142	0,134	22,0	88	32	60,4	19,0	5,01
47	Hammerum	233	57	176	9,9	4,0	0,576	4,4	153,5	127	—	—	69	—	63,4	11,5	—
48	Hoven	45	18	27	100,0	5,5	0,858	2,45	210	72,5	—	13,2	84	14,4	32,6	18,3	—
49	Ikast	95	54	41	7,8	1,1	0,693	3,73	—	—	—	—	53,8	42,3	—	—	—
50	Studsgaard	—	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
51	Tarm	72	50	22	6,5	0,7	0,695	3,14	393	183	0,123	26,4	147	37,3	31,4	22,8	—

II. Landcentraler. Tabel C (fortsat).

Løbe-Nr.	Værkets Hjemsted	Installation i KW			Maalere pr. 100 Indbyggere		Installation pr. Maaler i KW		Solgte KWT pr. installeret KW årlig		Udnyttelsesgrad	Maximum i % af Installationen	Årlig Indtægt pr. installeret KW Kr.		Samlede Udgifter pr. solgt KWT Øre	Driftsudgifter pr. solgt KWT Øre	Brændselsudgifter pr. produceret KWT Øre
		Ialt	Lys	Kraft	Lys	Kraft	Lys	Kraft	Lys	Kraft			Lys	Kraft			
52	Ulfborg	212	90	122	12,9	3,0	0,698	4,07	209	104	0,066	19,8	85,5	21,2	35,8	20,2	4,7
53	Ansager	—	—	32	15,0	3,8	—	2,13	—	67,3	—	—	—	13,5	—	—	—
54	Askov	141	60	81	—	—	0,858	3,52	—	—	0,080	—	—	—	—	—	—
55	Bramminge	420	308	112	9,2	2,8	2,26	2,9	—	—	—	10,5	39,1	24,1	—	—	—
56	Grindsted	109	86	23	12,9	3,7	0,956	0,885	174	131	0,080	18,3	70	26	—	—	12,8
57	Holsted	198	148	50	7,8	1,6	1,9	3,12	82	130	0,059	10,1	32,8	56,5	12,1	6,7	2,67
58	Lunde	58	26	32	20,0	5,0	0,65	3,2	214	47,9	0,054	24,2	85,5	9,6	42,5	18,8	6,6
59	Outrup	95	32	63	97,0	33	0,471	2,74	227	43,8	—	11,6	91	17,5	43,6	18,7	—
60	Tistrup	104	56	48	11,4	2,1	0,616	2,82	—	—	—	19,2	—	—	—	—	—
61	Vamdrup	194	140	54	9,5	1,9	0,7	1,35	200	500	0,092	23,8	68	55,5	—	—	3,85
62	Vamdrup St.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
63	Vrøgum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
64	Ølgod	117	72	45	9,2	1,6	0,6	2,25	—	—	—	15,4	139	32	—	—	—
65	Aborre	108	31	77	92,0	36,0	0,675	19,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—
66	Baardese	402	112	290	—	—	1,18	3,87	117	62,5	—	26,9	41	15,6	29	11,2	—
67	Barløse	—	—	65	19,0	7,5	—	4,55	—	109	—	—	—	27,4	37,7	17,4	—
68	Blangstrup, Thurup	—	—	69	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
69	Bubel, Taarup, Vejrup	—	—	86	86,0	48,0	—	3,58	—	33,0	—	—	—	—	—	—	—
70	Dalum, Hjallelse	533	225	208	12,8	1,6	0,629	4,62	136	101	—	8,26	50,5	23,9	29,1	13,8	—
71	Glamshjerg	194	67	127	13,5	3,9	0,496	3,26	254	118	—	22,7	101	23,6	—	13,7	—
72	Højby	—	—	86	6,3	3,0	—	4,78	—	—	—	—	—	21,3	—	—	—
73	Killerup	350	80	270	—	—	0,47	5,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
74	Kølstrup	510	126	384	13,2	6,5	0,797	4,92	192	54,9	0,089	13,1	39	16,5	42,7	15,6	5,4
75	Lumby	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76	Lunde	228	54	174	—	—	0,783	4,35	165	107	—	20,2	66,2	16,1	32,6	20,6	—
77	Norup	99	22	77	—	—	0,595	4,53	—	—	—	—	—	—	—	—	—
78	Nørre Højrup	99	20	79	—	—	—	3,3	—	—	—	26,3	—	—	—	—	—
79	Otterup	201	46	155	8,8	2,8	0,348	3,69	380	96,5	0,072	16,4	134	20	33,0	20,2	6,43
80	Roerslev, Blanke	—	—	—	3,8	3,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
81	Rolfsted	304	61	243	—	—	0,65	4,11	146	71,5	—	18,1	—	—	—	—	—
82	Rolund	138	34	104	8,8	6,3	0,972	4,16	—	—	—	—	—	—	—	—	—
83	Røgle-Staurby	210	70	140	11,6	6,3	0,865	3,18	152	107,3	—	20,0	30,4	21,5	33,2	17,5	5,06
84	Skamby	409	117	292	—	—	1,038	3,89	143	132	0,099	18,4	56,6	26,4	28,5	14,8	3,77
85	Skrillinge	—	—	68	—	—	—	4,86	—	10,8	—	—	—	32,4	—	—	—
86	Søndersø	167	63	104	100,0	39	0,788	3,36	120	78,7	—	12,0	48	15,8	81,5	40,7	—
87	Tommerup, Knarreborg	237	52	185	12,5	7,2	0,694	4,3	—	—	—	13,9	49	19,6	—	—	—
88	Tommerup	72	27	45	5,3	1,1	0,51	4,09	185	66,7	0,033	25,0	66,6	14,5	—	15,0	7,22
89	Villestofte	94	27	67	86,0	46,0	0,628	2,91	139	43,6	—	17,0	—	—	—	—	—
90	Voldby	—	—	48	—	—	—	4,8	—	105	—	—	—	—	—	—	—
91	Ostrup, Daugstrup	—	—	96	—	—	—	4,57	—	96,5	0,072	—	—	24,1	27,9	14,6	5,82
92	Brobyværk	243	45	198	8,6	5,3	0,653	4,71	191	75,9	0,106	21,8	67	19	25,0	11,1	3,98
93	Egebjerg	118	19	99	—	—	1,055	7,07	316	30,3	—	—	—	—	—	—	—
94	Gislev	149	50	99	—	—	0,746	3,54	—	—	—	—	70,7	18,6	—	—	—
95	Heden	87	13	74	8,7	5,7	0,5	4,35	188	79,5	—	18,4	75	24	32	21,4	7,69
96	Humble	85	33	52	11,7	3,7	0,944	4,72	—	—	—	—	—	—	—	—	—
97	Hvidkilde	190	68	122	—	—	1,047	6,1	184	149	—	23,2	—	—	—	—	—
98	Kissendrup	327	68	259	—	—	0,873	4,8	133	74,4	—	17,1	53	19,4	30	10,6	—
99	Kædeby	106	34	72	—	—	0,873	4,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	Nordenbro	36	13	23	—	—	0,541	3,29	282	54,6	—	13,9	125	17,2	62,6	57,6	—
101	Rudme	490	108	382	13,8	8,8	0,982	5,46	—	—	—	—	29,5	12	—	—	—
102	Simmerbølle	—	—	—	6,3	3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	39,3	16,5	—

II. Landcentraler. Tabel C (fortsat).

Løbe-Nr.	Værkets Hjemsted	Installation i KW			Maalere pr. 100 Indbyggere		Installation pr. Maaler i KW		Solgte KWT pr. installeret KW aarlig		Udnyttelsesgrad	Maximum i % af Installationen	Aarlig Indtægt pr. installeret KW Kr.		Samlede Udgifter pr. solgt KWT Øre	Driftsudgifter pr. solgt KWT Øre	Brændselsudgifter pr. produceret KWT Øre
		Ialt	Lys	Kraft	Lys	Kraft	Lys	Kraft	Lys	Kraft			Lys	Kraft			
103	Staabyløstet	98	23	75	16,0	13,5	0,719	2,78	195	91,4	—	37,8	56	36,6	—	—	—
104	Stenstrup	—	—	207	13,6	4,3	—	3,24	—	—	—	—	—	17	—	—	—
105	Søby	111	50	61	18,7	1,7	0,446	6,1	165	43,5	0,062	—	60	11	31,9	12,6	8,93
106	Tranderup	—	—	207	—	—	—	4,22	—	78,1	0,097	—	—	15,6	24,8	8,0	3,5
107	Tved-Heldager	185	23	162	—	—	0,3025	4,5	294	80,3	—	18,9	117	16	33,4	12,1	—
108	Vesterhæsing	122	32	90	14,7	8,0	0,728	3,75	162	88,7	0,093	12,3	56,8	22,2	46,1	17,4	4,46
109	Vesterskærning	270	150	120	13,2	7,3	0,63	0,916	153	230	—	30,4	53,6	57,6	22,8	12,8	—
110	Arninge	262	50	212	13,0	9,0	0,962	5,89	133	86,4	—	19,1	66,6	25,8	43,4	18,4	—
111	Bandholm	309	58	251	11,0	1,6	0,4055	11,95	—	—	—	—	—	—	—	—	—
112	Birket	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
113	Bogø	115	58	57	16,0	1,7	0,605	5,7	117	63,6	—	—	58,4	15,9	—	—	—
114	Dame	331	111	220	—	—	0,740	4,69	112	42,3	—	2,72	—	—	—	—	—
115	Errindlev	343	73	270	—	—	0,64	5,4	147	63	—	7,0	59	12,7	31,2	12,5	—
116	Gedser	212	135	77	9,6	0,8	0,563	3,85	385	58,5	—	20,7	40,7	—	13,8	8,3	2,04
117	Herritslev	351	81	270	12,4	5,3	0,654	5,1	—	—	0,082	—	—	—	—	—	—
118	Horbelev	675	225	450	13,8	5,6	1,022	5,0	72,5	64,5	0,142	10,4	—	—	—	—	2,7
119	Kastager	360	90	270	17,5	10,8	0,8575	4,16	178	51,9	0,05	16,7	71	10,4	32	9	4,69
120	Kettinge, Bregninge	810	130	680	10,2	4,9	0,637	6,86	126	58,5	—	9,76	50,4	11,7	28,4	9,1	—
121	Lundby, Kjøl	260	83	177	8,1	2,3	0,638	4,79	195	58,5	0,129	8,84	33,3	55	20,4	4,56	—
122	Moseby, Aastrup	140	45	95	23,3	6,0	0,643	5,27	—	—	0,053	9,3	37	14,2	—	—	9,14
123	Nordfalster	288	90	198	11,3	2,4	0,469	4,95	215	—	—	20,8	86	17,8	—	—	5,05
124	Nøbbølle	486	90	396	—	—	0,881	5,58	108	—	0,060	15,0	27	—	—	—	3,44
125	Nørre Alslev	108	74	34	16,1	1,2	0,51	3,09	181	142	—	19,4	72,5	32	—	—	3,48
126	Radsted	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
127	Slemminge	547	89	458	—	—	0,509	8,81	139	53,1	0,095	12,2	55,9	10,7	37,1	13,4	4,7
128	Stokkemarke	—	—	—	8,0	3,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
129	Ullerslev	450	90	360	—	—	—	—	—	—	—	—	51	13,1	—	—	—
130	Vaabensted	216	45	171	15,3	8,3	0,958	6,84	160	113	—	22,2	64	22,6	32,8	13,2	—
131	Vejleby	393	78	315	20,0	11,7	0,975	6,71	112	93,5	—	—	—	—	—	—	—
132	Gudhjem	74	32	42	13,8	1,4	0,291	3,82	—	—	0,143	14,9	—	—	—	—	—
133	Dalmose, Vemmelev	—	—	56	—	—	—	2,8	—	151	—	—	—	—	—	—	—
134	Sandved	45	27	18	95,0	11,7	0,474	2,57	240	191	0,063	28,9	120	48	56,3	21	7,0
135	Glumse	93	50	43	—	—	0,61	2,39	137,2	120	—	—	73,2	24	—	23	—
136	Besser	175	59	116	8,2	2,8	0,72	4,145	129	96,5	—	17,2	51,6	19,3	28,6	11,1	—
137	Gjøl	171	90	81	—	—	0,818	4,05	—	—	—	20,4	—	—	—	—	—
138	Høng	369	99	270	9,2	3,7	0,9	6,14	—	—	—	10,9	—	—	—	—	—
139	Jyderup	108	90	18	7,3	0,8	0,818	1,5	—	—	—	26,8	—	—	—	—	—
140	Knabstrup	31	20	11	16,0	3,0	0,625	1,83	217	59,1	—	—	86,6	13,3	23	5,6	2,22
141	Maarsø	131	45	86	3,6	2,0	1,25	4,3	220	96,0	—	—	88	19,5	33,5	12,3	—
142	Mørkøv	67	41	26	14,2	1,6	0,578	3,25	—	—	0,6	—	81	7,4	6,5 ¹⁾	2,7 ¹⁾	0,717 ¹⁾
143	Ruds-Vedby	43	32	11	—	—	0,89	2,75	187	67,0	—	23,3	68,5	11,7	—	—	—
144	Tranchjerg	116	61	55	12,3	2,8	0,623	2,5	268	158	—	13,2	108	31,5	27,1	13	—
145	Tudse-Næs	202	54	148	11,0	7,6	0,982	3,9	114	67,3	—	19,8	—	—	—	—	—
146	Tølløse	144	72	72	7,7	1,4	0,621	3,43	—	—	0,129	—	77,4	17,4	—	—	—
147	Ubbj-Jerslev	703	242	461	—	—	1,163	4,81	75,9	86,5	—	4,13	32	16,8	26,8	9,8	4,56
148	Vig	82	44	38	13,0	2,8	0,677	2,715	—	—	—	18,3	72,7	15,8	—	—	—
149	Osterby	331	70	261	6,4	3,2	0,777	5,8	157	53,6	0,069	10,6	43,8	15,4	31	11,3	4,12
150	Græsted	171	76	95	103,0	24,0	0,738	3,96	202	159	0,073	—	—	—	—	—	—
151	Helsing	—	—	36	—	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
152	Ølstykke	60	20	40	—	—	0,556	5,0	176	78,7	—	—	—	—	—	—	—
153	Viby	77	27	50	12,0	2,0	0,45	5,0	—	—	—	24,7	91	16	—	—	—

¹⁾ Der findes øjensynlig væsentlige Fejl i disse Opgivelser.

*Særlige Tilføjelser til Tabellerne.***3. Jerslev.**

Værket drives i Forbindelse med et Mølleri.

6. Vester Brønderslev.

Prisen pr. KWT. til Lys er:

De første 2500 KWT.	40 Øre
- næste 2000 —	30 -
Resten	25 -

Prisen pr. KWT. til Kraft er:

De første 2500 KWT.	20 -
- næste 2000 —	15 -
Resten	12,5 -

Et Andelsslagteri betaler 12,5 Øre pr. KWT.

Maalerlejen er Kr. 4,20 og 6,00 aarlig.

Det kommunale Vandværk drives sammen med Elektricitetsværket.

7. Vester Hjermitslev.

Værket drives i Forbindelse med et Maskinværksted.

8. Vraa.

Gadebelysningen koster 30 Øre pr. KWT.

11. Bedsted.

Værket overgik den 1. September 1914 til Thy Højspændingsværk.

13. Uglev.

Værket forsyner Byerne: Uglev og Odby.

15. Aars.

Værket drives i Forbindelse med et Snedkerværksted.

25. Allingaabro.

Interessenter betaler pr. KWT.

til Lys	50 Øre
til Kraft	30 -

Ikke-Interessenter betaler pr. KWT.

til Lys	60 Øre
til Kraft	35 -

34. Hinnerup.

Prisen pr. KWT. til Kraft er ved stort Forbrug 15 Øre.

36. Aagaard.

Byen ejer selv Ledningsnettet. Prisen pr. KWT. bliver da ialt 40 Øre til Lys og 25 Øre til Kraft.

40. Jelling.

Andelshavere betaler pr. KWT.

til Lys	40 Øre
til Kraft	20 -

Ikke-Andelshavere betaler pr. KWT.

til Lys	48 Øre
til Kraft	35 -

44. Kjellerup.

Gadebelysningen koster 18,3 Øre pr. KWT. De Forbrugere, som har Lys og Kraft paa samme Maaler, betaler 40 Øre pr. KWT.

47. Hammerum.

Værket forsyner Byerne: Hammerum, Agerskov og Birk.

59. Outrup.

Værket forsyner Byerne: Outrup og Rottorp.

61. Vandrup.

Til Værket hører Installationsret, paa hvilken tjenes 1500 Kr. aarlig. Heraf anvendes 500 Kr. til Dækning af Underskud og 1000 Kr. henlægges til et nyt Akkumulatorbatteri.

62. Vandrup Station.

Salgsprisen pr. KWT. varierer efter Forbruget:

til Lys	fra 31,3 Øre til 21,3 Øre
- Kraft	- 18,3 - - 13,3 -

63. Vrøgum.

Salgsprisen pr. KWT. er 30 Øre for de første 150 KWT., derefter 20 Øre baade til Lys og til Kraft.

66. Baardesø.

Værket forsyner Byerne: Baardesø, Kroghølle, Gyngstrup, Tørresø og Jørgensø.

68. Blangstrup og Thurup.

Ved Forbrug paa over 50 Kr. gives 1 pCt. Rabat, stigende med 1 pCt. paa hver 5 Kr.s Forbrug til 10 pCt.

De opgivne Priser traadte i Kraft $\frac{2}{6}$ 1913.

74. Kølstrup.

Værket forsyner Byerne: Kølstrup, Kærtinge, Ladby og Hunslev samt Gaardene Ørnfeld, Ulriksholm og Kejrup.

81. Rolfsted.

Værket forsyner Byerne: Rolfsted, Kappendrup, Hudevad, Davinde og Tarup.

82. Rolund.

Desuden betaler Jordbrugere ekstra 2 Kr. pr. Td. Land. Forbrugere af Lys alene betaler ekstra $\frac{2}{3}$ af det tidligere Aarsforbrug.

Værket forsyner Byerne: Udby, Rolund og Viby.

83. Røjle—Staurby.

Værket forsyner Byerne: Røjle, Staurby, Vejlbj, Brogaarde, Munkegaarde, Aalbby.

84. Skambj.

Værket forsyner Byerne: Skambj, Ullerup, Rostруп, Bolmerod, Slebstrup, Brøndstrup, Bastrup og Thorup.

89. Villestofte—Paarup.

Da Værket ikke kan svare sig, skal der aarlig pr. Lampe betales mindst 3 Kr., og 40 Øre pr. KWT. for Forbrug udover dette Beløb. Pr. HK. skal der aarlig betales mindst 12,50 Kr., og 30 Øre pr. KWT. for Forbrug udover dette Beløb. Desuden opkræves der en fast Afgift paa 1,20 Kr. pr. Lampe pr. Aar og 6,00 Kr. pr. HK., idet 1 HK. regnes for 5 Lamper.

Værket forsyner Byerne: Paarup, Snekstrup og Villestofte.

92. Brobyværk.

Værket forsyner Byerne: S. Broby, Allerup, Tørringe samt Brobygaard.

97. Hvidkilde.

Værket forsyner Hvidkilde Hovedbygning, Herkabsstald, Godskontor, Ladegaard, Godsforvalterbolig og diverse Udbygninger, desuden Avlsgaardene Lehnshøj og Nielstrup samt Ollerup Landsby og Høj-skole.

98. Kissendrup.

Værket forsyner Byerne: Kissendrup Langtved, Mullerup, Bogense og Herregaarden Risinge.

101. Rudme.

Værket forsyner Byerne: Rudme, Heringe, Espe Voldstrup og Gultved samt Herregaarden Fjeldebrog.

104. Stenstrup.

Værket forsyner Byerne: Hundtofte, Lunde Høje og Bobjerg.

109. Vesterskærninge.

Værket forsyner Byerne: Øster- og Vesterskærninge, Aamark, Staagerup og Olderup samt en Del af Hundstrup Sogn.

114. Dame.

Værket forsyner Byerne: Dame, Testenæs, Volle-
rup, Askeby.

116. Gedser.

Værket forsyner blandt andet de danske Statsbaners Station.

Salgsprisen pr. KWT. er

til Lys	40, 30, 25 og 20 Øre
til Kraft	20, 17 - 12

117. Herritslev.

Værket forsyner Byerne: Herritslev, Stubberup, Skaarup og Brydebjerg.

119. Kastager.

Værket forsyner Byerne: Uterslev og Kastager.

120. Kettinge—Bregninge.

Værket forsyner Byerne: Kettinge, Bregninge, Grønnegade, Underup, Thorup, Laagerup, Raagelunde, Tokkerup og Frejlev.

123. Nordfalster.

Værket forsyner Byerne: Orehoved, Nr. Vedby og Gaabense samt Orenæs Hovedbygning og Avlsgaard, Ulriksdal og Gaabense Færgaard.

125. Nørre Alslev.

Salgsprisen pr. KWT. til Kraft er 25 Øre for de første 2000 KWT., derefter 20 Øre.

126. Radsted.

Værket forsyner Byerne: Radsted, Krungerup, Langet, Killerup, Oreby og Rørbæk.

133. Dalmose—Vemmeløse.

Salgsprisen pr. KWT. er

til Lys	50, 45, 40 Øre
til Kraft	30, 25, 20

134. Sandved.

Værket drives i Forbindelse med et Mølleri.

143. Ruds-Vedby.

Værket drives i Forbindelse med et Teglværk.

145. Tudsø-Næs.

Værket forsyner Byerne: Udby og Løserup og drives i Forbindelse med et Mølleri bestaaende af 2 Stk. 54" Kværne, 1 Kageknuser og 1 Sædknuser.

147. Ubby Jerslev.

Værket forsyner Byerne: Ubby Jerslev, Klovby, Forsinge, Kjelleklinte, St. Fuglede og Flinterup samt Vesterbygaard.

149. Østerby.

Værket forsyner Byerne: Langemark, Thorup, Østerby, Agerup, Alstrup og Tallebjerg.

III. Oplandscentraler.

Tabel A. Angivelser angaaende Værkernes Størrelse og Indretning.

Alle Angivelser gælder ved Driftsaarets Udløb.

Løbe-No.	Værkets Hjemsted	Værkets Ejer	Driftsaar	Dag og Aar, da Værket sættes i Drift	Indbyggertal i Værkets Omraade, 1000	Største Afstand mellem Værk og Forbruger, km.	Anlægskapital ved Driftsaarets Slutning, 1000 Kr.				System og Spændinger
							Ialt	Grund og Bygninger	Maskinanlæg og Batteri	Ledninger og Maalere	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Skovshoved	A/S	13—14	7/11 03	62	26	3600	—	—	—	{ J. 1 × 550 V. V. ³⁸⁰ / ₂₂₀ Firleder
2	Assens	A/S	13—14	1/2 11	14	1,34	—	—	—	—	{ V. ³⁸⁰ / ₂₂₀ Firleder V. ¹⁹⁰ / ₁₁₀ "
3	Faaborg	K	12—13	6/11 07	11	19	469	40	147	249	{ J. 2 × 110 V. V. ³⁸⁰ / ₂₂₀ Firleder
4	Falsters Højspændingsværk	A	13—14	10/10 12	—	20	—	—	—	—	V. ³⁸⁰ / ₂₂₀ Firleder

Tabel A (fortsat) Rubrik 11—17.

Løbe-No.	Værkets Hjemsted	Kraftmaskiner			Elektriske Maskiner						Batteri	
		Antal	Art	HK ialt	Generatorer		Omformere		Transformatorer		Amperetimer ved 3 Timers Afladning	KW
					Antal	KW	Antal	KW	Antal	KW		
		11	12	13	14a	15a	14b	15b	14c	15c	16	17
1	Skovshoved	4	D	1950	4	1300	2	300	{ 2 ¹⁾ 80	1000 3390	3)	—
2	Assens	6	DP	1800	6	1399	—	—	—	—	—	—
3	Faaborg	{ 1 2	DP SG	410	3	270	2	120	24	307	—	28
4	Falsters Højspændingsværk	2	DP	340	2	285	1	25	—	—	1080 ³⁾	—

Tabel A (fortsat) Rubrik 18—26.

Løbe-No.	Værkets Hjemsted	Tilslutning				Maalere			Ledningsnet i km					
		Antal Glødelamper	Antal store Lamper		Antal HK i Motorer	For Lys og Kraft	For Lys	For Kraft	Luftledninger			Kabel		
			Metaltraads-lamper over 100 Lys	Buelamper					Høj-spændings-ledninger	Føde-ledninger	Fordeleings-ledninger	Høj-spændings-ledninger	Føde-ledninger	Fordeleings-ledninger
		18	19	20	21	22	23	24	25a	25b	25c	26a	26b	26c
1	Skovshoved	132062	—	72	4209 ⁴⁾	7327	—	—	—	—	—	93,040	—	—
2	Assens	11200	—	—	1280	860	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Faaborg	12300	—	—	1077	—	801	231	48	—	7,6	—	0,9	—
4	Falsters Højspændingsværk	22000	—	—	3000	—	1120	850	—	—	—	—	—	—

1) Understation paa Værket. Netspænding ⁶⁰⁰⁰/₁₀₀₀ Volt.

2) 1 Pufferbatteri 440 Amp. ved 1 Times Afladning.

3) Ved 5 Timers Afladning.

4) og tekniske Strømaftagere

Tabel B. Angivelser angaaende Driften.

Løbe-No.	Værkets Hjemsted	Pris pr. KWT. Øre		KWT. produceret pr. Aar. 1000	KWT. solgt pr. Aar. 1000			KWT. aarligt til Værkets største Forbruger. 1000	Belastningsmaksimum Lys & Kraft			Indtægt pr. Aar Kr.		
		Lys	Kraft		Ialt	Lys	Kraft		KW.	Dato	Kl.	Ialt	Lys	Kraft
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Skovshoved.	40	20	3525 ¹⁾	3482	1082	1575 ²⁾	278	1512 ³⁾	16/12	4 ³⁰ E.	510,000 ⁴⁾		
2	Assens.	40	20	—	172	62	110	—	145	16/12	9 F.	—	—	—
3	Faaborg.	40	25	405	213	103	106	—	160	—	—	63731	39098	19892
4	Falsters Højspændingsværk	40	20	404	208	70	138	—	250	5/3	9 ¹⁵ F.	—	—	—

Tabel B (fortsat) Rubrik 14—24.

Løbe-No.	Værkets Hjemsted	Indtægt pr. Aar Kr.			Driftsudgifter pr. Aar Kr.							Forrentning, Amortisation og Henlæggelse Kr.
		Antal Maalere	Maalerleje	Andre Indtægter	Ialt	Reparationer og Vedligeholdelse	Lønninger	Brændsel	Smørelie, Vand, Tvist	Skatter, Assurance, Kontorudg. o. lign.	Andre Udgifter	
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Skovshoved.	7327	—	—	320,000							—
2	Assens.	860	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Faaborg.	1032	3190	62	27574	2710	8012	11848	672	2187	2144	24562
4	Falsters Højspændingsværk	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹⁾ Desuden købt af Københavns Kommune 1096974 KWT.

²⁾ Desuden til Sporveje 825616 KWT.

³⁾ Samtidig afgaves til Sporveje 136 KW.

⁴⁾ For Strøm leveret til Drift af egne Sporveje er der ikke beregnet noget Indtægtsbeløb i den ovennævnte Sum af 510,000,00 Kr.

Tabel C. Beregnede Størrelser.

Løbe-No.	Værkets Hjemsted	Installation i KW.			Maalere pr. 100 Indbyggere		Installation pr. Maaler i KW.		Solgte KWT. pr. installeret KW. aarlig		Udnyttelsesgrad	Maksimum i % af Installationen	Aarlig Indtægt i Kr. pr. installeret KW.		Samlede Udgifter pr. solgt KWT. Øre	Driftsudgifter pr. solgt KWT. Øre	Brændselsudgifter pr. produceret KWT. Øre
		Ialt	Lys	Kraft	Lys	Kraft	Lys	Kraft	Lys	Kraft			Lys	Kraft			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Skovshoved.	9731	5943	3788	11,8		1,33		182	416	0,310	16,9	52,4		—	9,18	—
2	Assens.	1656	504	1152	6,1		1,93		123	95,4	—	8,8	—	—	—	—	—
3	Faaborg.	1524	555	969	7,3	2,1	0,69	4,2	186	109	0,171	10,5	70,4	20,6	24,47	12,94	—
4	Falsters Højspændingsværk	3690	990	2700	—	—	0,88	3,2	71	51	0,162	6,8	—	—	—	—	—

*Særlige Tilføjelser til Tabellerne.***A s s e n s.**

Følgende Byer, større Gaarde o. l. forsynes fra Værket: Sandager, Torup, Salbrovad, Smejrup, Karup, Holevad, Lindager, Brahesborg, Melby, Kjærum, Stejlbjerg, Nordby, Egerup, Voldbro, Gamtofte, Øxnebjerg, Kirke-Søby, Skovgaard, Bohøjgaard, Nygaard, Voldtofte, Flemløse, Sø-Søby, Hestholm, Vistorp, Søllested, Bukkerup, Ebberup, Sønderby, Ebberup Stationsby, Vintergaard, Lundegaard, Mosemarken, Høed, Dreslette, Snave, Norregaard, Ørbækgaard, Sommersholm, Komosegaard og Mullerød.

S k o v s h o v e d.

Byer, Landsbyer, Fabrikker m. m., der forsynes fra Centralen:

I G e n t o f t e K o m m u n e: Hellerup, Charlottenlund, Skovshoved, Kristiansholm, Ordrup, Jægersborg, Gentofte, Vangede, Hellerup Glasværk, Hellerup Gasværk.

I L y n g b y — T a a r b æ k K o m m u n e: Lyngby, Frederiksdal, Taarbæk, Springforbi, Dyrehavsbakken, Brede Klædefabrik.

I S ø l l e r ø d K o m m u n e: Skodsborg, Vedbæk, Skodsborg Hattefabrik.

I H ø r s h o l m K o m m u n e: Hørsholm, Rungsted, Vallerød, Kokkedal, Mikkelsborg.

I K a r l e b o K o m m u n e: Nivaa, Niverød, Nivaagaards Teglværk, Niverød Teglværk.

I A s m i n d e r ø d — G r ø n h o l t K o m m u n e: Sletten, Humlebæk, Dauglykke, Torperne, Humlebæk Teglværk.

I T i k ø b K o m m u n e: Espergærde, Skotterup, Tipperup, Mørdrup.

I B i r k e r ø d K o m m u n e: Birkerød, Kajerød, Ebberødgaard, Høsterkøb, Usserød.

I B l o u s t r ø d K o m m u n e: Bloustrød, Usserød, Bloustrød Teglværk, Allerød Teglværk, Isterød.

I L i l l e r ø d K o m m u n e: Lillerød.

I F a r u m K o m m u n e: Farum, Stavnsholt.

I G l a d s a x e K o m m u n e: Søborg, Budinge, Gladsaxe, Bagsværd.

I H e r l ø v K o m m u n e: Hjortespring, Herløv.

I B a l l e r u p K o m m u n e: Skovlunde, Laurtrupgaard.

I G l o s t r u p K o m m u n e: Glostrup, Ejby, Hvissinge, Avedøre.

I B r ø n d b y e r n e s K o m m u n e: Brøndbyvester.

I T a a s t r u p K o m m u n e: Taastrup Stationsby, Taastrup Valby, Høje Taastrup, Hedehusene, Baldersbrønde, Kallerup Gaarde.

I R o s k i l d e K o m m u n e: Kvarteret ved Roskildehvil, Hedehusenes Skærvefabrik, Nymølle Skærvefabrik.

I S c t. J ø r g e n s b j e r g K o m m u n e: Hedegaardene.

I K ø b e n h a v n s K o m m u n e: Dele af Hellerup, Slangerupbanens Hovedværksted og Banegaard ved Lygten.

Elektroteknikerens Patenttidende.

(Meddelt ved Lehmann & Rée.)

Fremlagte Ansøgninger.**16. November 1914. Indsigelsesfrist til den 18. Januar 1915.**

5. F. M. Levis, Brighton: Buelyselektroder. 7. Maj 1914.

6. Naamlooze Vennootschap de Nederlandsche Thermo-Telephon Maatschappij, Utrecht: Holder til Varmeledere til termiske Telefoner af Traade af Platin eller lignende, behandlede efter Wollastone-metoden. 17. Februar 1914 (Tillægspatent).

7. Samme: Holder til Varmeledere til termiske Telefoner og Fremgangsmaade til deres Fremstilling. 17. Februar 1914 (Tillægspatent).

8. A/G. Siemens & Halske, Berlin: Automatisk Telefonanlæg

med Vælgere, hvis Kontakter ikke er ordnede efter Decimalsystemet. 27. Januar 1913.

9. T. B. Thrige, Odense: Selvmagnetiserende Højfrekvensgenerator. 10. Marts 1914.

23. November 1914. Indsigelsesfrist til den 18. Januar 1915.

4. G. B. Caminati, Cortina d'Ampezzo: Strømbegrænser. 6. August 1913.

5. Julius Pintsch, A/G., Berlin: Metaltraade og Baand hovedsagelig beregnede paa elektriske Glødelamper, samt Fremgangsmaade til Fremstilling af samme. 13. Marts 1914.

30. November 1914. Indsigelsesfrist til den 25. Januar 1915.

4. N. J. Jansen, København: Anordning ved Trappeautomater. 10. Februar 1914.

5. G. v. Hütschler, Friedenshütte, og A. Ordon, Beuthen, Tyskland: Elektrisk Afbryder. 24. Marts 1914.

6. A. F. P. Jensen, Odense: Trykkontakt til elektriske Lysanlæg og lignende. 24. Februar 1914.

7. Samme: Forbindelsesklemme til Luftledninger. 23. September 1914.

8. R. J. Jensen, København: Ferrarisrelais til Beskyttelse af flerfasede Motorer og lignende. 10. Marts 1914.

7. December 1914. Indsigelsesfrist til den 1. Februar 1915.

1. E. Möller, Brackwede, Tyskland: Fremgangsmaade til elektrisk Udskillelse af i elektrisk isolerende, særlig luftformede Fluida svævende Stoffer. 20. Juli 1914.

6. A-B-C-Skriftlampe G. m. b. H., Hamburg, Tyskland: Metalttraadslampe. 4. November 1913.

7. Aktiebolaget L. M. Ericsson & Co., Stockholm: Elektrisk Paafyldningselement. 27. April 1914.

8. A. C. Fuller, London: Apparat til Modtagelse af elektriske Signaler. 9. Februar 1914.

9. R. C. M. Hastings, Columbus, U. S. A.: Forbindelsesanordning til Partsabonnenter i Telefonanlæg. 10. Maj 1913.

20. A. G. Henriksen, København: Elektrisk Lygte til Cykler og lignende. 2. April 1914.

14. December 1914. Indsigelsesfrist til den 8. Februar 1915.

5. N. J. Nielsen, Aarhus: Tidsstrømafbryder. 29. Juli 1914.

21. December 1914. Indsigelsesfrist til den 15. Februar 1915.

3. Bell Telephone Manufacturing Company, Anvers, Belgien: Anordning ved Vælgere til Telefoncentralsystemer. 1. November 1912.

4. Gesellschaft für elektrische Zugbeleuchtung m. b. H., Berlin, Tyskland: Anordning ved Vognbelysningsanlæg, som arbejder med Dynamo og Akkumulatorbatteri. 25. April 1914.

Tilbagetagen Ansøgning.

E. C. Blem: Anordning ved Kommutatorer og Strømaftagere paa Dynamoer og Motorer. (Bekendtgjort 24. August 1914).

Udstedte Patenter.

19507. M. E. Grönvigh, Bergen: Fordelingssystem for Telefonkabler.

19518. H. Mylo, Saarbrücken: Elektrisk Nummertavle til Hoteller og lignende.

19521. F. A. Johnsen, København: Strømslutningsapparat, som træder i Virksomhed, naar Spændingen stiger til en vis Højde.

19551. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin: Watt-timemaaler (Magnetmotormaaler).

19552. A/S. Det kontinentale Syndikat for Poulsen Radio-Telegrafi, København: Afsenderapparat for traadløs Telegrafering.

19557. Nordisk Elektricitets Selskab, J. P. Jakobsen & O. Ekman, København: Elektrisk Stikkontakt.

19567. H. Petersen, Aalborg: Stikkontaktprop.

19578. C. R. H. Arntzenius, Haag, Holland: Forbindelsesanordning til mellembyes Telefontrafik.

19596. O. Nitsch, Harburg, Tyskland: Elektrisk Døråassikring med Alarmanlæg.

19606. Automatic Enunciator Company, U. S. A.: Apparat til Gengivelse og Overførelse af Lyd.

19610. Bell Telephone Manufacturing Company, Anvers, Belgien: Anordning til Forstærkning af elektriske Variationer.

19629. A.-S. Elektrocalor, København: Apparat til ved unormal Strømfordeling i elektriske Maskiners Anker at opnaa automatisk Angivelse af saadan Uregelmæssighed, automatisk Standsning af Maskinen eller Forringelse af dens Omdrejningstal eller Spænding.

19634. Bell Telephone Manufacturing Company, Anvers, Belgien: Drivanordning til Omstillere i Telefoncentraler.

19645. Gad & Lauritzen, Odense: Anordning ved elektriske Afbrydere for fugtige Rum.

19648. R. Goldschmidt, Berlin, Tyskland: Kontakthørste til Detektorer og lignende.

19657. J. O. Edsberg, Aarhus: Tidsstrømslutter.

19660. L'Electro-Cireuse »Unic«, Auronay, Frankrig: Elektrisk Borer til Rengøring og Vedligeholdelse af Parketgulve.

Bortfaldne Patenter.

13537. P. T. Sievert: Anordning til elektromagnetisk Fastholdelse af Bærere med Glaslag eller -klumper, der skal forarbejdes.

8780. Deutsche Gasglühlicht Aktiengesellschaft (Auergesellschaft): Fremgangsmaade til Fremstilling af Lyslegemer til elektriske Glødelamper.

11156. Salpetersäure Industrie-Gesellschaft, G. m. b. H.: Magnetisk Blæseapparat til Frembringelse af to fra neden opefter gaaende Højspændingsflammebløer.

4136. Gesellschaft für Patentverwertung m. b. H.: Anordning ved elektriske Buelamper.

5825. Samme: Anordning ved elektriske Buelamper. (Tillægspaten til Patent Nr. 4136.)

19189. L. C. Jensen: Underlag for Afbrydere.

6898. Electric Boat Company: Stativ til Opstilling af Akkumulatorbatterier ombord i Fartøjer.

8844. I. Cizek, J. Petický og F. Schuanek: Indretning til automatisk Forbindelse mellem Deltagerne i en Telefoncentral.

9267. Samme: Indretning til automatisk Forbindelse mellem Deltagerne i en Telefoncentral.

16420. Siemens & Halske, A.-G.: Forbindelsesanordning for Sportskifteanlæg med elektrisk Drivkraft.

6938. A. Tegner: Anordning ved Tidsstrømsluttere.

Foreningsmeddelelse.

Den tekniske Forening.

Konstruktørforeningen indbyder Den tekniske Forening til Møde **Onsdag den 13. Januar Kl. 8 i Industriforeningens Foredragssal** (Indgang: Vestre Boulevard 18). Foredrag af Hr. Fuldmægtig **Ad. Fibiger** fra Antwerpen: **Fra Krigen i Belgien.** (Med Lysbilleder.)

Obs: Den tekniske Forenings Januar-Møde er udsat til Torsdag den 28. Januar.

Da Teknisk Tidsskrift omdeles af Postvæsenet, bedes man, saafremt Tidsskriftet ikke modtages regelmæssigt, paatale dette paa det stedlige Postkontor. I Gentagelsestilfælde bedes man henvende sig til Den tekniske Forenings Sekretær.

Bidrag til »Teknisk Tidsskrift« modtages af Redaktorerne Ingeniør **H. K. Holm** (Den tekniske Forenings Tidsskrift), **Hultmannsvej 6**, Telf. Helrup 1313, og Prof. **W. Rung** (Elektroteknikeren), **Sveigaardsvej 5**, Telf. Helrup 812.

Originale Artikler honoreres med 64 Kr. Arket, andre Artikler efter Aftale. Abonnementet tegnes i alle Boglader og ved Postvæsenet. Abonnementsprisen er 2.50 Kr. pr. Kvartal i Indlandet; i Udlandet betales Portoekstra.

